

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION CISCO - DISEÑO E IMPLEMENTACION
DE SOLUCIONES INTEGRADAS LAN/WAN

JORGE IVAN PINEDA SUAREZ

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS DE TECNOLOGÍA E INGENIERÍA
INGENIERÍA DE SISTEMAS
VILLAVICENCIO, META
2019

DIPLOMADO DE PROFUNDIZACION CISCO - DISEÑO E IMPLEMENTACION
DE SOLUCIONES INTEGRADAS LAN/WAN

JORGE IVAN PINEDA SUAREZ

PRUEBA DE HABILIDADES PRÁCTICAS CCNA R&S
Presentado como requisito para optar el título de
INGENIERO DE SISTEMAS

Directora:
NANCY AMPARO GUACA GIRON

Tutor:
JOSE IGNACIO CARDONA

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA
ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS DE TECNOLOGÍA E INGENIERÍA
INGENIERÍA DE SISTEMAS
VILLAVICENCIO - META
2019

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma de jurado

Firma de jurado

Villavicencio, 10 de julio de 2019

DEDICATORIA

*El presente trabajo está dedicado a Dios,
a mi familia por haber sido mi apoyo a lo
largo de toda mi carrera universitaria y a
lo largo de mi vida. A todas las personas
especiales que me acompañaron en esta
etapa, aportando a mi formación tanto
profesional y como ser humano.*

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo agradezco a Dios por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida, brindándome paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas.

A mis padres y hermanos por ser mi pilar fundamental y haberme apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron.

A Oscar Palacio, un gran amigo a quien estimo tanto y a quien le debo su apoyo incondicional, por facilitarme los caminos para seguir, sin pedir nada a cambio y sin dudar de mi capacidad.

TABLA DE CONTENIDO

GLOSARIO	11
RESUMEN	12
INTRODUCCION	13
OBJETIVOS	14
OBJETIVO GENERAL	14
OBJETIVOS ESPECIFICOS	14
PROPUESTA ESCENARIO 1	15
SOLUCIÓN ESCENARIO 1	18
TOPOLOGÍA	18
Parte 1: Configuración del enrutamiento	18
Configuración basica router ISP	18
Configuración basica router BOGOTÁ1	19
Configuración básica router BOGOTÁ2	19
Configuración básica router BOGOTÁ3	19
Configuración básica router MEDELLIN1	20
Configuración básica router MEDELLIN2	20
Configuración básica router MEDELLIN3	20
Configuración direccionamiento router ISP	21
Configuración direccionamiento router BOGOTÁ1	21
Configuración direccionamiento router BOGOTÁ2	21
Configuración direccionamiento router BOGOTÁ3	22
Configuración direccionamiento router MEDELLIN1	22
Configuración direccionamiento router MEDELLIN2	22
Configuración direccionamiento router MEDELLIN3	23
Configuración enrutamiento RIP V2 BOGOTA1	23
Configuración enrutamiento RIP V2 BOGOTA2	24
Configuración enrutamiento RIP V2 BOGOTA3	24
Configuración enrutamiento RIP V2 MEDELLIN1	24
Configuración enrutamiento RIP V2 MEDELLIN2	25
Configuración enrutamiento RIP V2 MEDELLIN3	25
Enrutamiento por defecto hacia ISP	25
Parte 2: Tabla de Enrutamiento	28
Verificación de la tabla de enrutamiento RIP V2	30
Verificacion balanceo de carga y redundancia	33
Parte 3: Deshabilitar la propagación del protocolo RIP	36
Parte 4: Verificación del protocolo RIP	36
Parte 5: Configurar encapsulamiento y autenticación PPP	37
Parte 6: configuración del CHAP	40
Parte 7: configuración del servicio DHCP	42
Configuración en medellin2	42
Verificación del DHCP en PC0	43
Configuración en Medellin3	43
Verificación del DHCP en PC1	44

Configuración en Bogota2	44
Verificación del DHCP en PC2.....	45
Configuración en Bogota3	45
Verificación del DHCP en PC3.....	46
Verificación ping PC2 a PC3.....	46
Verificación del ping extremo a extremo desde PC2 a PC0	47
PROPUESTA ESCENARIO 2	47
SOLUCIÓN ESCENARIO 2.....	50
Direccionamiento IP	50
Configuración de protocolo de enrutamiento OSPFv2	53
CONFIGURACIÓN VLANS.....	61
ASIGNACIÓN DE DIRECCIONES IP	63
Deactivation de interfaces.....	63
Implementación de DHCP y NAT.....	64
CONFIGURACIONES ROUTER DHCP Y VLANS.....	65
Reservar direcciones IP	65
Configuraciones NAT	66
CONFIGURACION DE LISTAS	66
VERIFICACION DE COMUNICACIONES	66
CONCLUSIONES.....	71
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	72

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Topología de la red escenario 1	15
Figura 2 Topología de la red escenario 1	18
Figura 3 Topología con el direccionamiento	23
Figura 4 Enrutamiento por defecto BOGOTA2	26
Figura 5 Enrutamiento por defecto MEDELLIN2	27
Figura 6 Verificación tabla enrutamiento RIP V2 Bogota1	30
Figura 7 Verificación tabla enrutamiento RIP V2 Bogota2	30
Figura 8 Verificación tabla enrutamiento RIP V2 Bogota3	31
Figura 9 Verificación tabla enrutamiento RIP V2 medellin1	31
Figura 10 Verificación tabla enrutamiento RIP V2 medellin2	32
Figura 11 Verificación tabla enrutamiento RIP V2 medellin3	32
Figura 12 Verificación con ping a varios puntos de la red	33
Figura 13 Verificación de balanceo	33
Figura 14 Verificación de balanceo de carga Bogotá 3 y redundancia Bogotá1- 3	34
Figura 15 Verificación de balanceo medellin3	34
Figura 16 Redundancia Medellín 1-3	35
Figura 17 Verificación rutas estáticas	35
Figura 18 Verificación rutas estáticas ISP	36
Figura 19 Verificación de RIP y passive-interface	37
Figura 20 Autenticación PAP en medellin1	37
Figura 21 Autenticación PAP en ISP	38
Figura 22 Verificación de encapsulamiento	38
Figura 23 Autenticación CHAP en ISP Bogotá	39
Figura 24 Autenticación CHAP en ISP Bogotá	39
Figura 25 Verificación de Autenticación CHAP	40
Figura 26 Configuración en Medellín1	40
Figura 27 configuración PAT en Bogota1	41
Figura 28 Verificación de configuración PAT Bogota1	41
Figura 29 Verificación de PAP entre PC2 y PC0	42
Figura 30 Configuración DHCP medellin2	42
Figura 31 Configuración DHCP PC0	43
Figura 32 Configuración DHCP en medellin3	43
Figura 33 Configuración DHCP PC1	44
Figura 34 Configuración DHCP en Bogota2	44
Figura 35 Configuración DHCP PC2	45
Figura 36 Configuración DHCP en Bogota3	45
Figura 37 Configuración DHCP en PC3	46
Figura 38 Verificación del ping de PC2 a PC3	46
Figura 39 Verificación del ping extremo a extremo de PC2 a PC0	47
Figura 40 Topología de la red escenario 2	48

Figura 41 Topología propuesta	50
Figura 42 Configuración en R1 BOGOTA	51
Figura 43 Configuración en R2 MIAMI	52
Figura 44 Configuración en R3 BUENOS AIRES	53
Figura 45 Configuración OSPF R1 BOGOTA.....	54
Figura 46 Configuración OSPF R2 MIAMI.....	55
Figura 47 Configuración OSPF R3 BUENOSAIREs	56
Figura 48 Verificación show ip route en R1 BOGOTA.....	57
Figura 49 Verificación do show ip ospf interface en R1 BOGOTA.....	57
Figura 50 Verificación show ip R2 MIAMI	58
Figura 51 Verificación do show ip ospf interface en R2 MIAMI.....	59
Figura 52 Verificación show ip R3 BUENOS AIRES	60
Figura 53 Verificación do show ip ospf interface en R3 BUENOS AIRES	60
Figura 54 Configuración en S1	62
Figura 55 Configuración en R1 BOGOTA	62
Figura 56 Configuración en R2 MIAMI	64
Figura 57 Configuración servidor dhcp en R1 BOGOTA.....	65
Figura 58 Verificación de listas de acceso	67
Figura 59 Verificación de ping desde R1.....	67
Figura 60 Verificación de ping desde PC-A.....	68
Figura 61 Verificación de ping desde Web Server.....	68
Figura 62 Verificación de ping desde R2 MIAMI.....	69
Figura 63 Verificación de ping desde web Browser de PC-A	69
Figura 64 Verificación del DHCP de PC-C	70

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Interfaces de router	16
Tabla 2. Tabla de sumarización	28
Tabla 3 Tabla de enrutamiento.....	29
Tabla 4 de enrutamiento escenario 2	48
Tabla 5 configuración de DHCP	49
Tabla 6 configuración de protocolos de enrutamiento	53

GLOSARIO

DHCP: Dynamic Host Configuration Protocol, es un protocolo cliente / servidor. automático con el que un servidor asigna direccionamiento IP y otros parámetros de configuración de cada dispositivo host en una red para establecer una comunicación; Las direcciones IP dinámicas se asignan a medida que quedan libres; este servicio sabe en todo momento el tiempo y que NIC tiene una IP asignada.

DIRECCIÓN IP: es la acción de asignar una dirección IP a diferentes dispositivos en una topología de red; donde cada dirección se compone de un identificador de red y un generador de host; Las direcciones V4 están compuestas de 32 bits y debe ser único en la misma topología.

ENCAPSULAMIENTO: el encapsulamiento es el proceso por el cual los datos que se deben enviar a través de una red se deben colocar en paquetes que se puedan administrar y rastrear

ISP: proveedor de servicios de Internet, es el nombre asignado en la red a la compañía que proporciona conexión a internet; Estas empresas interconectan a sus usuarios a internet. utilizando diferentes tecnologías como acceso telefónico, módem por cable, GSM y / o DSL, entre otros

NAT: Network Address Translation), es la forma de intercambiar paquetes entre redes con diferente direccionamiento de dominio; Este protocolo proporciona un enrutamiento transparente, de manera similar, solo funciona cuando el direccionamiento es parte del propio protocolo.

RIP: el protocolo de información de enrutamiento se utiliza para el intercambio de información de enrutamiento entre pasarelas y hosts en los enrutadores; También se puede decir que es un algoritmo de vector de distancia muy básico y para el cual es de versión 2

ROUTER: dispositivo de red que opera en la capa 3 del modelo OSI. permite la interconexión entre varios dominios de red; comparte información a través de varios protocolos con otros enrutadores para determinar cuál es la ruta más rápida y adecuada

RESUMEN

Este documento contiene el desarrollo del diplomado de profundización de CISCO (diseño e implementación de soluciones integradas de LAN / WAN), se abordaron diferentes temas relacionados con la configuración y la solución de problemas de equipos de infraestructura de una red de datos convergentes.

Este informe pretende dar respuesta y solución dos escenarios planteados donde se aplican los conceptos de mecanismos de acceso a medios, protocolos de comunicación, características de la capa de red, asignación de direcciones IP, división en subredes, capa de transporte, protocolos basados en STP y VLANs, enrutamiento estático, asignación dinámica de direcciones IP, enrutamiento dinámico, listas de acceso, enrutamiento a través de protocolos de estado de enlace, traducción de direcciones IP a través de NAT, entre otros, vistos durante el diplomado utilizando la herramienta Packet Tracer de CISCO.

CONFIGURACIÓN, DHCP, ENCAPSULAMIENTO, ISP, NAT, REDES, RIP.

INTRODUCCION

El siguiente trabajo es el resultado del examen práctico del diplomado de profundización CISCO, que se basa en un caso práctico, la aplicación de lo que se aprendió durante el desarrollo del diplomado de profundización CCNA como requisito para obtener el título como Ingeniero de Sistemas.

Dentro de los escenarios de la prueba de habilidades practicas encontramos ejercicios de inicialización de equipos y configuración para la implementación de la red, estas habilidades se han adquirido para nosotros los estudiantes a través de múltiples ejercicios, tanto prácticos como de conocimiento teórico.

En las infraestructuras de comunicación actuales especialmente diseñadas para la transmisión de datos de forma secuencial por cada canal, son cada vez más rápidas, respondiendo a un mayor volumen de contenido, usuarios, con conexiones estables y seguras debido a las características de la demanda del servicio; para tener el funcionamiento completo de estas infraestructuras como las propuestas en esta actividad, se deben lograr objetivos completos en la configuración del hardware desde la NIC del host, a través de los conmutadores e incluso los enrutadores a diferentes niveles en la topología de la red, contando con los recursos adecuados para la instalación de los medios físicos y los servicios optimizados en cada máquina para cada propósito, es posible responder a la demanda mencionada.

Durante la realización de cada escenario desarrollado vamos a realizar la debida elección de los quipos, conexiones de diferentes tipos de cables, configuraciones básicas como direccionamiento, configuraciones DHCP, NAT, PAT OSPF e implementación de ACL, aplicaciones de seguridad, además observamos el uso de varios mecanismos de diagnósticos para la configuración de los pings, show ip route, show ip nat translations, trace route entre otros.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Fijar conocimientos y habilidades necesarias para configurar cada uno de los escenarios propuestos mediante el uso de los diferentes protocolos como RIP, PPP, DHCP, OSPFV2 y direccionamiento IP.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Configurar el enrutamiento requerido en la topología propuesta de los dos escenarios.
- Aplicación de las diferentes configuraciones para direcciones IP, RIP, encapsulamiento, OSFP, DHCP, ACL, NAT, VLANs según lo requerido.
- Implementar la configuración necesaria para la implementación de OPSFv2, protocolo dinámico de Routing.
- Interpretar el paso a paso de cada una de las partes realizadas para el desarrollo de los dos escenarios.
- Verificar el redireccionamiento de tráfico en los routers mediante el uso de comando show ip route, show ip protocols, ping y traceroute.

PROPUESTA ESCENARIO 1

Una empresa posee sucursales distribuidas en las ciudades de Bogotá y Medellín, en donde el estudiante será el administrador de la red, el cual deberá configurar e interconectar entre sí cada uno de los dispositivos que forman parte del escenario, acorde con los lineamientos establecidos para el direccionamiento IP, protocolos de enrutamiento y demás aspectos que forman parte de la topología de red.

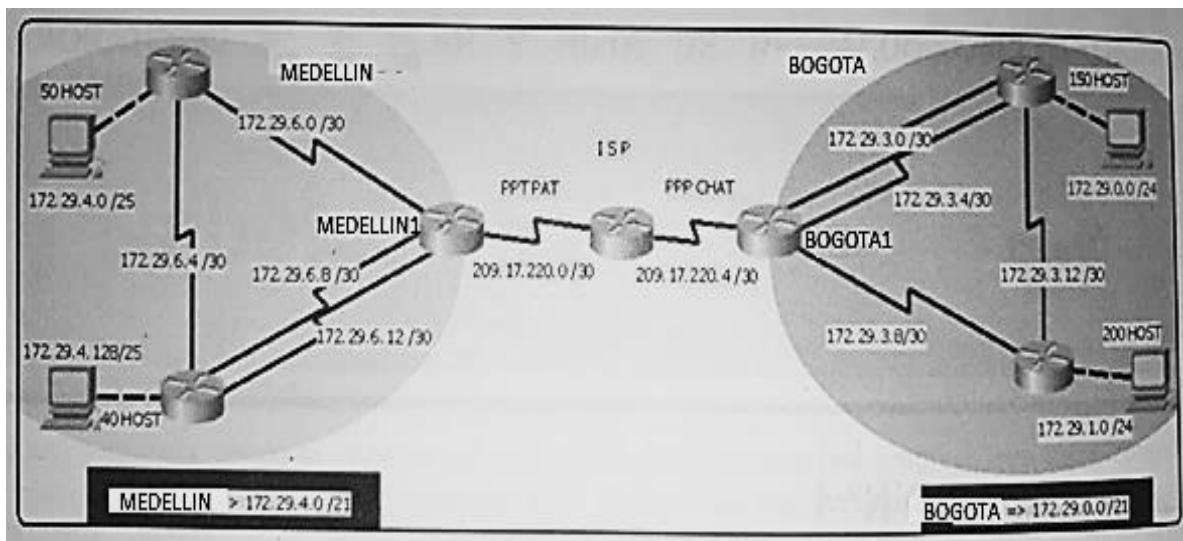


Figura 1 Topología de la red escenario 1

Fuente: tomado de la guía para la prueba de habilidades practicas

Este escenario plantea el uso de RIP como protocolo de enrutamiento, considerando que se tendrán rutas por defecto redistribuidas; asimismo, habilitar el encapsulamiento PPP y su autenticación.

Los routers Bogota2 y medellin2 proporcionan el servicio DHCP a su propia red LAN y a los routers 3 de cada ciudad.

Debe configurar PPP en los enlaces hacia el ISP, con autenticación.

Debe habilitar NAT de sobrecarga en los routers Bogota1 y medellin1.

Desarrollo

Como trabajo inicial se debe realizar lo siguiente.

- Realizar las rutinas de diagnóstico y dejar los equipos listos para su configuración (asignar nombres de equipos, asignar claves de seguridad, etc.).
- Realizar la conexión física de los equipos con base en la topología de red
- Configurar la topología de red, de acuerdo con las siguientes especificaciones.

Parte 1: Configuración del enrutamiento

- Configurar el enrutamiento en la red usando el protocolo RIP versión 2, declare la red principal, desactive la sumarización automática.
- Los routers Bogota1 y Medellín deberán añadir a su configuración de enrutamiento una ruta por defecto hacia el ISP y, a su vez, redistribuirla dentro de las publicaciones de RIP.
- El router ISP deberá tener una ruta estática dirigida hacia cada red interna de Bogotá y Medellín para el caso se sumarizan las subredes de cada uno a /22.

Parte 2: Tabla de Enrutamiento.

- Verificar la tabla de enrutamiento en cada uno de los routers para comprobar las redes y sus rutas.
- Verificar el balanceo de carga que presentan los routers.
- Obsérvese en los routers Bogotá1 y Medellín1 cierta similitud por su ubicación, por tener dos enlaces de conexión hacia otro router y por la ruta por defecto que manejan.
- Los routers Medellín2 y Bogotá2 también presentan redes conectadas directamente y recibidas mediante RIP.
- Las tablas de los routers restantes deben permitir visualizar rutas redundantes para el caso de la ruta por defecto.
- El router ISP solo debe indicar sus rutas estáticas adicionales a las directamente conectadas.

Parte 3: Deshabilitar la propagación del protocolo RIP.

Para no propagar las publicaciones por interfaces que no lo requieran se debe deshabilitar la propagación del protocolo RIP, en la siguiente tabla se indican las interfaces de cada router que no necesitan desactivación.

ROUTER	INTERFAZ
Bogota1	SERIAL0/0/1; SERIAL0/1/0; SERIAL0/1/1
Bogota2	SERIAL0/0/0; SERIAL0/0/1
Bogota3	SERIAL0/0/0; SERIAL0/0/1; SERIAL0/1/0
Medellín1	SERIAL0/0/0; SERIAL0/0/1; SERIAL0/1/1
Medellín2	SERIAL0/0/0; SERIAL0/0/1
Medellín3	SERIAL0/0/0; SERIAL0/0/1; SERIAL0/1/0
ISP	No lo requiere

Tabla 1 Interfaces de router

Fuente: tomado de la guía para la prueba de habilidades practicas

Parte 4: Verificación del protocolo RIP.

- a. Verificar y documentar las opciones de enrutamiento configuradas en los routers, como el passive interface para la conexión hacia el ISP, la versión de RIP y las interfaces que participan de la publicación entre otros datos.
- b. Verificar y documentar la base de datos de RIP de cada router, donde se informa de manera detallada de todas las rutas hacia cada red.

Parte 5: Configurar encapsulamiento y autenticación PPP.

- a. Según la topología se requiere que el enlace Medellín1 con ISP sea configurado con autenticación PAT.
- b. El enlace Bogotá1 con ISP se debe configurar con autenticación CHAT.

Parte 6: Configuración de PAT.

- a. En la topología, si se activa NAT en cada equipo de salida (Bogotá1 y Medellín1), los routers internos de una ciudad no podrán llegar hasta los routers internos en el otro extremo, sólo existirá comunicación hasta los routers Bogotá1, ISP y Medellín1.
- b. Después de verificar lo indicado en el paso anterior proceda a configurar el NAT en el router Medellín1. Compruebe que la traducción de direcciones indique las interfaces de entrada y de salida. Al realizar una prueba de ping, la dirección debe ser traducida automáticamente a la dirección de la interfaz serial 0/1/0 del router Medellín1, como diferente puerto.
- c. Proceda a configurar el NAT en el router Bogotá1. Compruebe que la traducción de direcciones indique las interfaces de entrada y de salida. Al realizar una prueba de ping, la dirección debe ser traducida automáticamente a la dirección de la interfaz serial 0/1/0 del router Bogotá1, como diferente puerto.

Parte 7: Configuración del servicio DHCP.

- a. Configurar la red Medellín2 y Medellín3 donde el router Medellín 2 debe ser el servidor DHCP para ambas redes LAN.
- b. El router Medellín3 deberá habilitar el paso de los mensajes broadcast hacia la IP del router Medellín2.
- c. Configurar la red Bogotá2 y Bogotá3 donde el router Medellín2 debe ser el servidor DHCP para ambas redes LAN.
- d. Configure el router Bogotá1 para que habilite el paso de los mensajes Broadcast hacia la IP del router Bogotá2.

SOLUCIÓN ESCENARIO 1

TOPOLOGÍA

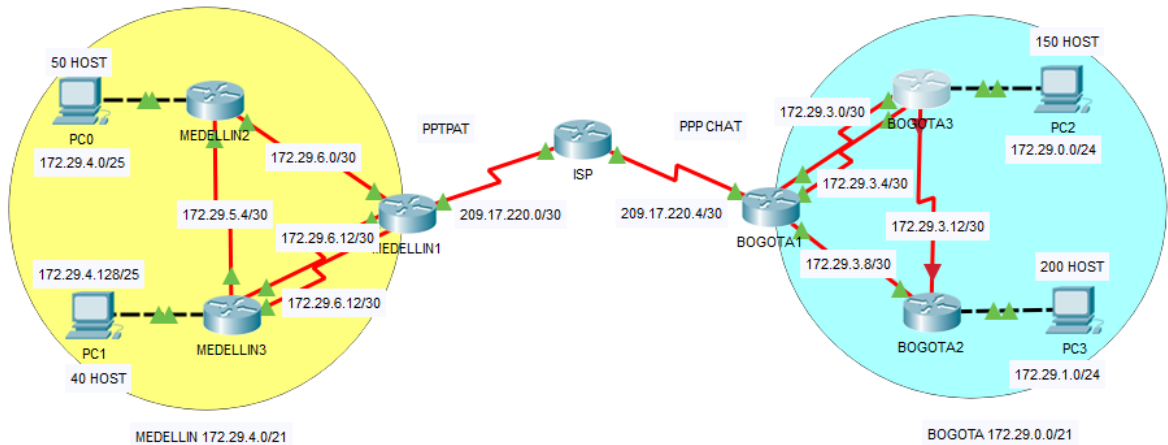


Figura 2 Topología de la red escenario 1

Fuente: propia

Parte 1: Configuración del enrutamiento

Como primera medida antes de configurar el enrutamiento se debe realizar el direccionamiento, por tanto, se procede a configurar los dispositivos planteado en la topología así:

Configuración básica router ISP

```
Router>enable
Router#configure terminal
Router(config)#hostname ISP
ISP(config)#no ip domain-lookup
ISP(config)#line console 0
ISP(config-line)#password cisco
ISP(config-line)#login
ISP(config-line)#line vty 0 15
ISP(config-line)#password cisco
ISP(config-line)#login
ISP(config-line)#exit
ISP(config)#enable secret class
ISP(config)#service password-encryption
ISP(config)#banner motd $ Prohibido el ingreso a personal no autorizado$
```

Configuración basica router BOGOTÁ1

```
Router>enable
Router#configure terminal
Router(config)#hostname BOGOTA1
BOGOTA1(config)#no ip domain-lookup
BOGOTA1(config)#line console 0
BOGOTA1(config-line)#password cisco
BOGOTA1(config-line)#login
BOGOTA1(config-line)#line vty 0 15
BOGOTA1(config-line)#password cisco
BOGOTA1(config-line)#login
BOGOTA1(config-line)#exit
BOGOTA1(config)#enable secret class
BOGOTA1(config)#service password-encryption
BOGOTA1(config)#banner motd $Prohibido el ingreso a personal no autorizado$
```

Configuración básica router BOGOTÁ2

```
Router>enable
Router#configure terminal
Router(config)#hostname BOGOTA2
BOGOTA2(config)#no ip domain-lookup
BOGOTA2(config)#line console 0
BOGOTA2(config-line)#password cisco
BOGOTA2(config-line)#login
BOGOTA2(config-line)#line vty 0 15
BOGOTA2(config-line)#password cisco
BOGOTA2(config-line)#login
BOGOTA2(config-line)#exit
BOGOTA2(config)#enable secret class
BOGOTA2(config)#service password-encryption
BOGOTA2(config)#banner motd $Prohibido el ingreso a personal no autorizado$
```

Configuración básica router BOGOTÁ3

```
Router>enable
Router#configure terminal
Router(config)#hostname BOGOTA3
BOGOTA3(config)#no ip domain-lookup
BOGOTA3(config)#line console 0
BOGOTA3(config-line)#password cisco
BOGOTA3(config-line)#login
BOGOTA3(config-line)#line vty 0 15
BOGOTA3(config-line)#password cisco
BOGOTA3(config-line)#login
BOGOTA3(config-line)#exit
BOGOTA3(config)#enable secret class
BOGOTA3(config)#service password-encryption
BOGOTA3(config)#banner motd $ Prohibido el ingreso a personal no autorizado$
```

Configuración básica router MEDELLIN1

```
Router>enable
Router#configure terminal
Router(config)#hostname MEDELLIN1
MEDELLIN1(config)#no ip domain-lookup
MEDELLIN1(config)#line console 0
MEDELLIN1(config-line)#password cisco
MEDELLIN1(config-line)#login
MEDELLIN1(config-line)#line vty 0 15
MEDELLIN1(config-line)#password cisco
MEDELLIN1(config-line)#login
MEDELLIN1(config-line)#exit
MEDELLIN1(config)#enable secret class
MEDELLIN1(config)#service password-encryption
MEDELLIN1(config)#banner motd $Prohibido el ingreso a personal no autorizado$
```

Configuración básica router MEDELLIN2

```
Router>enable
Router#configure terminal
Router(config)#hostname MEDELLIN2
MEDELLIN2(config)#no ip domain-lookup
MEDELLIN2(config)#line console 0
MEDELLIN2(config-line)#password cisco
MEDELLIN2(config-line)#login
MEDELLIN2(config-line)#line vty 0 15
MEDELLIN2(config-line)#password cisco
MEDELLIN2(config-line)#login
MEDELLIN2(config-line)#exit
MEDELLIN2(config)#enable secret class
MEDELLIN2(config)#service password-encryption
MEDELLIN2(config)#banner motd $Prohibido el ingreso a personal no autorizado$
```

Configuración básica router MEDELLIN3

```
Router>enable
Router#configure terminal
Router(config)#hostname MEDELLIN3
MEDELLIN3(config)#no ip domain-lookup
MEDELLIN3(config)#line console 0
MEDELLIN3(config-line)#password cisco
MEDELLIN3(config-line)#login
MEDELLIN3(config-line)#line vty 0 15
MEDELLIN3(config-line)#password cisco
MEDELLIN3(config-line)#login
MEDELLIN3(config-line)#exit
MEDELLIN3(config)#enable secret class
MEDELLIN3(config)#service password-encryption
MEDELLIN3(config)#banner motd $Prohibido el ingreso a personal no autorizado$
```

Configuración direccionamiento router ISP

```
ISP(config)#interface s0/0/0
ISP(config-if)#ip address 209.17.220.1 255.255.255.252
ISP(config-if)#clock rate 128000
ISP(config-if)#no shutdwon
ISP(config-if)#interface s0/0/1
ISP(config-if)#ip address 209.17.220.5 255.255.255.252
ISP(config-if)#clock rate 128000
ISP(config-if)#no shutdown
```

Configuración direccionamiento router BOGOTÁ1

```
BOGOTA1(config)#interface s0/0/0
BOGOTA1(config-if)#ip address 209.17.220.6 255.255.255.252
BOGOTA1(config-if)#clock rate 128000
BOGOTA1(config-if)#no shutdown
BOGOTA1(config-if)#interface s0/0/1
BOGOTA1(config-if)#ip address 172.29.3.9 255.255.255.252
BOGOTA1(config-if)#clock rate 128000
BOGOTA1(config-if)#no shutdown
BOGOTA1(config-if)#interface s0/1/0
BOGOTA1(config-if)#ip address 172.29.3.5 255.255.255.252
BOGOTA1(config-if)#clock rate 128000
BOGOTA1(config-if)#no shutdown
BOGOTA1(config-if)#interface s0/1/1
BOGOTA1(config-if)#ip address 172.29.3.1 255.255.255.252
BOGOTA1(config-if)#clock rate 128000
BOGOTA1(config-if)#no shutdown
```

Configuración direccionamiento router BOGOTÁ2

```
BOGOTA2(config)#interface s0/0/0
BOGOTA2(config-if)#ip address 172.29.3.10 255.255.255.252
BOGOTA2(config-if)#clock rate 128000
BOGOTA2(config-if)#no shutdown
BOGOTA2(config-if)#interface s0/0/1
BOGOTA2(config-if)#ip address 172.29.3.13 255.255.255.252
BOGOTA2(config-if)#clock rate 128000
BOGOTA2(config-if)#no shutdown
BOGOTA2(config-if)#interface f0/0
BOGOTA2(config-if)#ip address 172.29.1.1 255.255.255.0
BOGOTA2(config-if)#exit
BOGOTA2(config)#exit
```

Configuración direccionamiento router BOGOTÁ3

```
BOGOTA3(config)#interface s0/0/0
BOGOTA3(config-if)#ip address 172.29.3.2 255.255.255.252
BOGOTA3(config-if)#clock rate 128000
BOGOTA3(config-if)#no shutdown
BOGOTA3(config-if)#interface s0/0/1
BOGOTA3(config-if)#ip address 172.29.3.6 255.255.255.252
BOGOTA3(config-if)#clock rate 128000
BOGOTA3(config-if)#no shutdown
BOGOTA3(config-if)#interface s0/1/0
BOGOTA3(config-if)#ip address 172.29.3.14 255.255.255.252
BOGOTA3(config-if)#clock rate 128000
BOGOTA3(config-if)#no shutdown
BOGOTA3(config-if)#interface f0/0
BOGOTA3(config-if)#ip address 172.29.0.1 255.255.255.0
BOGOTA3(config-if)#no shutdown
```

Configuración direccionamiento router MEDELLIN1

```
MEDELLIN1(config)#interface s0/0/0
MEDELLIN1(config-if)#ip address 172.29.6.1 255.255.255.252
MEDELLIN1(config-if)#clock rate 128000
MEDELLIN1(config-if)#no shutdown
MEDELLIN1(config-if)#interface s0/0/1
MEDELLIN1(config-if)#ip address 172.29.6.9 255.255.255.252
MEDELLIN1(config-if)#clock rate 128000
MEDELLIN1(config-if)#no shutdown
MEDELLIN1(config-if)#interface s0/1/0
MEDELLIN1(config-if)#ip address 172.29.6.13 255.255.255.252
MEDELLIN1(config-if)#clock rate 128000
MEDELLIN1(config-if)#no shutdown
MEDELLIN1(config-if)#interface s0/1/1
MEDELLIN1(config-if)#ip address 209.17.220.2 255.255.255.252
MEDELLIN1(config-if)#clock rate 128000
MEDELLIN1(config-if)#no shutdown
```

Configuración direccionamiento router MEDELLIN2

```
MEDELLIN2(config)#interface s0/0/0
MEDELLIN2(config-if)#ip address 172.29.6.2 255.255.255.252
MEDELLIN2(config-if)#clock rate 128000
MEDELLIN2(config-if)#no shutdown
MEDELLIN2(config-if)#interface s0/0/1
MEDELLIN2(config-if)#ip address 172.29.6.5 255.255.255.252
MEDELLIN2(config-if)#clock rate 128000
MEDELLIN2(config-if)#no shutdown
MEDELLIN2(config-if)#interface f0/0
MEDELLIN2(config-if)#ip address 172.29.4.1 255.255.255.128
MEDELLIN2(config-if)#no shutdown
```

Configuración direccionamiento router MEDELLIN3

```
MEDELLIN3(config)#interface s0/0/0
MEDELLIN3(config-if)#ip address 172.29.6.14 255.255.255.252
MEDELLIN3(config-if)#clock rate 128000
MEDELLIN3(config-if)#no shutdown
MEDELLIN3(config-if)#interface s0/0/1
MEDELLIN3(config-if)#ip address 172.29.6.10 255.255.255.252
MEDELLIN3(config-if)#clock rate 128000
MEDELLIN3(config-if)#no shutdown
MEDELLIN3(config-if)#interface s0/1/0
MEDELLIN3(config-if)#ip address 172.29.6.6 255.255.255.252
MEDELLIN3(config-if)#clock rate 128000
MEDELLIN3(config-if)#no shutdown
MEDELLIN3(config-if)#interface f0/0
MEDELLIN3(config-if)#ip address 172.29.4.129 255.255.255.128
MEDELLIN3(config-if)#no shutdown
```

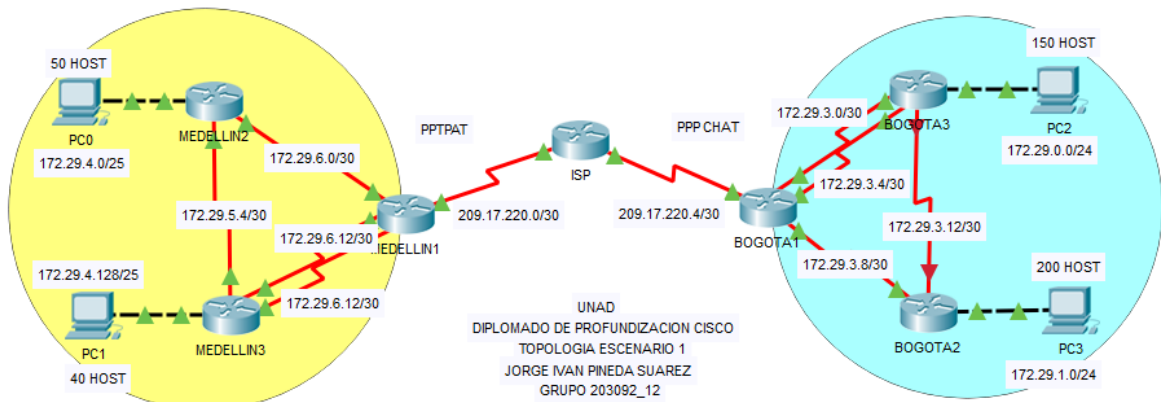


Figura 3 Topología con el direccionamiento
Fuente: propia

Configuración enrutamiento RIP V2 BOGOTA1

```
BOGOTA1>enable
BOGOTA1#configure terminal
BOGOTA1 (config)#router rip
BOGOTA1 (config-router)#version 2
BOGOTA1 (config-router)#no auto-summary
BOGOTA1 (config-router)#do show ip route connected
BOGOTA1 (config-router)#network 172.29.3.0
BOGOTA1 (config-router)#network 172.29.3.4
BOGOTA1 (config-router)#network 172.29.3.8
BOGOTA1 (config-router)#passive-interface s0/0/0
BOGOTA1 (config-router)#end
BOGOTA1#copy running-config startup-config
```

Configuración enrutamiento RIP V2 BOGOTA2

```
BOGOTA2>enable
BOGOTA2#configure terminal
BOGOTA2 (config)#router rip
BOGOTA2 (config-router)#version 2
BOGOTA2 (config-router)#no auto-summary
BOGOTA2 (config-router)#do show ip route connected
BOGOTA2 (config-router)#network 172.29.1.0
BOGOTA2 (config-router)#network 172.29.3.8
BOGOTA2 (config-router)#network 172.29.3.12
BOGOTA2 (config-router)#passive-interface g0/0
BOGOTA2 (config-router)#end
BOGOTA2#copy running-config startup-config
```

Configuración enrutamiento RIP V2 BOGOTA3

```
BOGOTA3>enable
BOGOTA3#configure terminal
BOGOTA3 (config)#router rip
BOGOTA3 (config-router)#version 2
BOGOTA3 (config-router)#no auto-summary
BOGOTA3 (config-router)#do show ip route connected
BOGOTA3 (config-router)#network 172.29.0.0
BOGOTA3 (config-router)#network 172.29.3.0
BOGOTA3 (config-router)#network 172.29.3.4
BOGOTA3 (config-router)#network 172.29.3.12
BOGOTA3 (config-router)#passive-interface g0/0
BOGOTA3 (config-router)#end
BOGOTA3#copy running-config startup-confi
```

Configuración enrutamiento RIP V2 MEDELLIN1

```
MEDELLIN1>enable
MEDELLIN1#configure terminal
MEDELLIN1 (config)#router rip
MEDELLIN1 (config-router)#version 2
MEDELLIN1 (config-router)#no auto-summary
MEDELLIN1 (config-router)#do show ip router connected
MEDELLIN1 (config-router)#network 172.29.6.0
MEDELLIN1 (config-router)#network 172.29.6.8
MEDELLIN1 (config-router)#network 172.29.6.12
MEDELLIN1 (config-router)#passive-interface serial 0/0/0
MEDELLIN1 (config-router)#end
MEDELLIN1#copy running-config startup-config
```


Configuración enrutamiento RIP V2 MEDELLIN2

```
MEDELLIN2>enable
MEDELLIN2#configure terminal
MEDELLIN2(config)#router rip
MEDELLIN2(config-router)#version 2
MEDELLIN2(config-router)#no auto-summary
MEDELLIN2(config-router)#do show ip route connected
MEDELLIN2(config-router)#network 172.29.4.0
MEDELLIN2(config-router)#network 172.29.6.0
MEDELLIN2(config-router)#network 172.29.6.4
MEDELLIN2(config-router)#passive-interface g0/0
MEDELLIN2(config-router)#end
MEDELLIN2#copy running-config startup-config
```

Configuración enrutamiento RIP V2 MEDELLIN3

```
MEDELLIN3>enable
MEDELLIN3#configure terminal
MEDELLIN3(config)#router rip
MEDELLIN3(config-router)#version 2
MEDELLIN3(config-router)#no auto-summary
MEDELLIN3(config-router)#do show ip route connected
MEDELLIN3(config-router)#network 172.29.4.128
MEDELLIN3(config-router)#network 172.29.6.4
MEDELLIN3(config-router)#network 172.29.6.8
MEDELLIN3(config-router)#network 172.29.6.12
MEDELLIN3(config-router)#passive-interface g0/0
MEDELLIN3(config-router)#end
MEDELLIN3#copy running-config startup-config
```

Enrutamiento por defecto hacia ISP

Por defecto se configura de la siguiente manera

BOGOTA1:

```
BOGOTA1>enable
BOGOTA1#configure terminal
BOGOTA1 (config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.17.220.5
BOGOTA1(config)#router rip
BOGOTA1 (config-router)#default-information originate
BOGOTA1 (config-router)#end
BOGOTA1#copy running-config startup-config
```

Verificación en BOGOTA2

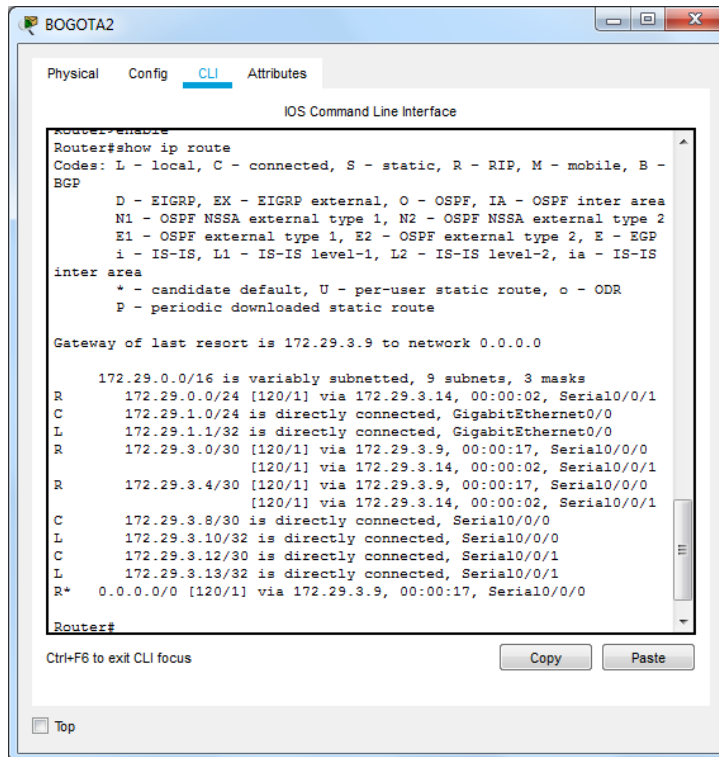


Figura 4 Enrutamiento por defecto BOGOTA2

Fuente: propia

Medellín2:

MEDELLIN2>enable

MEDELLIN2#configure terminal

MEDELLIN2(config)#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 209.17.220.1

MEDELLIN2(config)#router rip

MEDELLIN2(config-router)#default-information originate

MEDELLIN2(config-router)#end

MEDELLIN2#copy running-config startup-config

Verificación MEDELLIN2

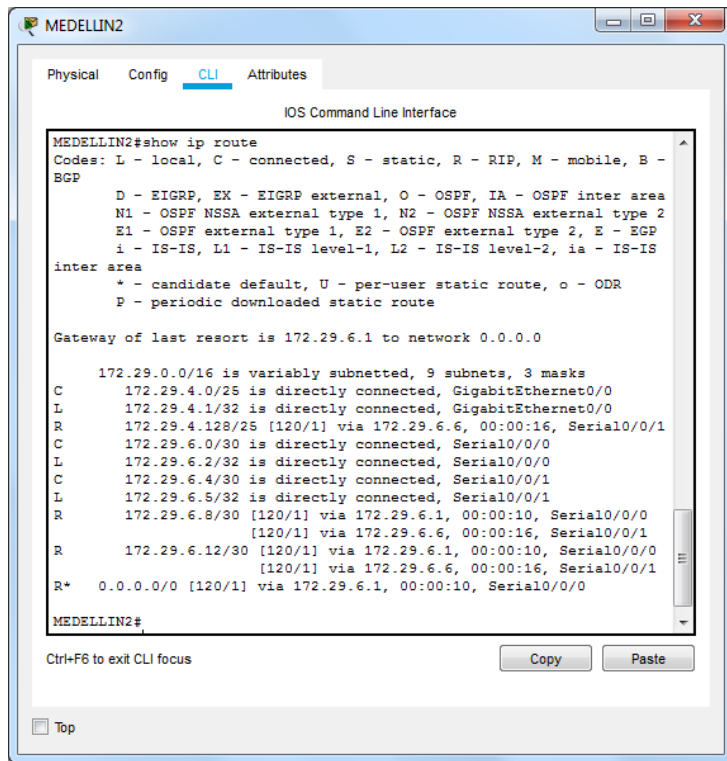


Figura 5 Enrutamiento por defecto MEDELLIN2

Fuente: propia

Enrutamiento estático del ISP hacia los router Bogotá 1 y Medellín 1

Según Steven Beaker Salazar y Jhon Jader Hernández en su blog de redes y soluciones indican mediante un ejemplo como se puede sumarizar (Beaker Salazar & Jader Hernández, 2019). Se aplica dicho concepto al presente requerimiento; por tanto, se procede a sumarizar las diferentes subredes en área de Bogotá y Medellín, donde para este proceso se construye una tabla que nos arroja el siguiente resultado:

Se calcula la sumarizacion de cada red:

La red Medellín con dirección ip 172.29.4.0

La red Bogotá con dirección ip 172.29.0.0

	Dirección binaria														Direcciones red
Red Medellín	172 29	0 0 0 0 0 1 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	172.29.4.0/25											
	172 29	0 0 0 0 0 1 0 0	1 0 0 0 0 0 0 0	172.29.4.128/25											
	172 29	0 0 0 0 0 1 1 0	0 0 0 0 0 1 0 0	172.29.6.4/30											
	172 29	0 0 0 0 0 1 1 0	0 0 0 0 1 0 0 0	172.29.6.8/30											
	172 29	0 0 0 0 0 1 1 0	0 0 0 0 1 1 0 0	172.29.6.12/30											
	172 29	0 0 0 0 0 1 1 0	0 0 0 0 0 0 0 0	172.29.6.0/30											
	172 29	0 0 0 0 0 1	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	172.29.4.0/22											

	Dirección binaria														Direcciones red
Red Bogotá	172 29	0 0 0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0	172.29.0.0/24											
	172 29	0 0 0 0 0 0 0 1	0 0 0 0 0 0 0 0	172.29.1.0/24											
	172 29	0 0 0 0 0 0 1 1	0 0 0 0 0 1 0 0	172.29.3.4/30											
	172 29	0 0 0 0 0 0 1 1	0 0 0 0 1 0 0 0	172.29.3.8/30											
	172 29	0 0 0 0 0 0 1 1	0 0 0 0 1 1 0 0	172.29.3.12/30											
	172 29	0 0 0 0 0 0 1 1	0 0 0 0 0 0 0 0	172.29.3.0/30											
	172 29	0 0 0 0 0 0	0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	172.29.0.0/22											

Tabla 2. Tabla de sumarización
Fuente: propia

Los comandos de enrutamiento estáticos son:

```
Router>enable
Router#configure terminal
Router(config)#ip route 172.29.4.0 255.255.252.0 209.17.220.2
Router(config)#ip route 172.29.0.0 255.255.252.0 209.17.220.6
Router(config)#end
Router#copy running-config startup-config
```

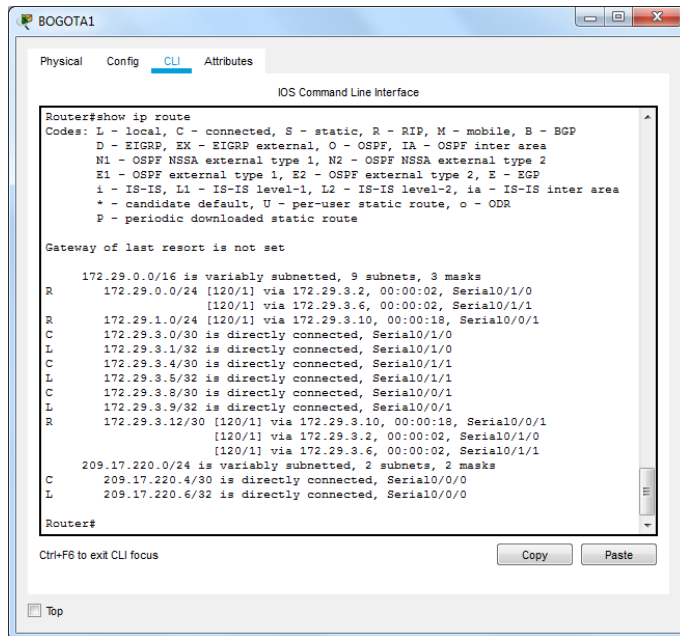
Parte 2: Tabla de Enrutamiento

Se procede a configurar la tabla de direccionamiento en cada interface:

DISPOSITIVO	INTERFACE	DIRECCION IP	MASCARA DE SUBRED	OBSERVACIONES
Bogotá 1	S0/0/0	209.17.220.6	255.255.255.252	
	S0/0/1	172.29.3.9	255.255.255.252	Clock rate 2M
	S0/1/0	172.29.3.1	255.255.255.252	Clock rate 2M
	S0/1/1	172.29.3.5	255.255.255.252	Clock rate 2M
Bogotá 2	S0/0/0	172.29.3.10	255.255.255.252	
	S0/0/1	172.29.3.13	255.255.255.252	Clock rate 2M
	G0/0	172.29.1.1	255.255.255.0	Es Gateway
Bogotá 3	S0/0/0	172.29.3.2	255.255.255.252	
	S0/0/1	172.29.3.6	255.255.255.252	
	S0/1/0	172.29.3.14	255.255.255.252	
	G0/0	172.29.0.1	255.255.255.0	Es Gateway
ISP	S0/0/0	209.17.220.1	255.255.255.252	Clock rate 2M
	S0/0/1	209.17.220.5	255.255.255.252	Clock rate 2M
Medellin 1	S0/0/0	209.17.220.2	255.255.255.252	
	S0/0/1	172.29.6.1	255.255.255.252	Clock rate 2M
	S0/1/0	172.29.6.9	255.255.255.252	Clock rate 2M
	S0/1/1	172.29.6.13	255.255.255.252	Clock rate 2M
Medellin 2	S0/0/0	172.29.6.2	255.255.255.252	
	S0/0/1	172.29.6.5	255.255.255.252	Clock rate 2M
	G0/0	172.29.4.1	255.255.255.128	Es Gateway
Medellin 3	S0/0/0	172.29.6.10	255.255.255.252	
	S0/0/1	172.29.6.14	255.255.255.252	
	S0/1/0	172.29.6.6	255.255.255.252	
	G0/0	172.29.4.129	255.255.255.128	Es Gateway
PC0 (50 HOST)	NIC	DHCP		
PC1 (40 HOST)	NIC	DHCP		
PC0 (150 HOST)	NIC	DHCP		
PC0 (200 HOST)	NIC	DHCP		

Tabla 3 Tabla de enrutamiento
Fuente: propia

Verificación de la tabla de enrutamiento RIP V2



```
Router#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

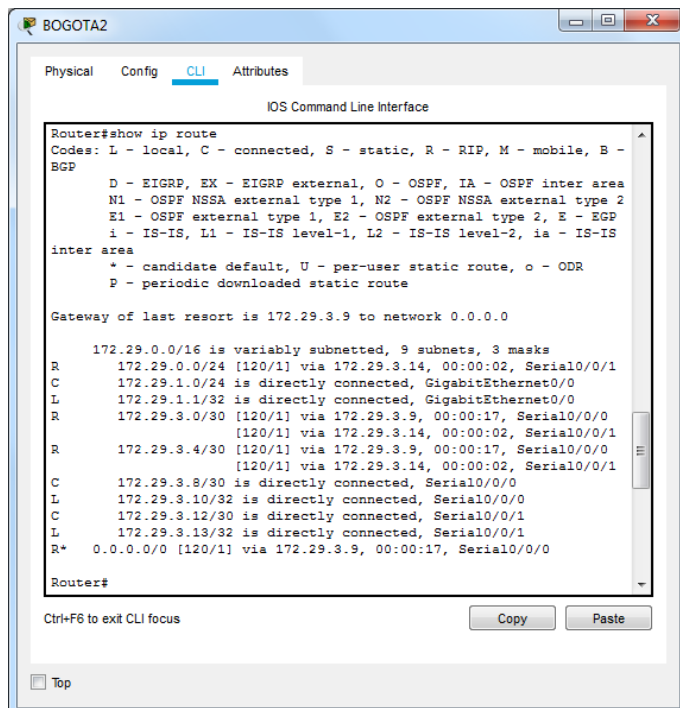
Gateway of last resort is not set

172.29.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 3 masks
R    172.29.0.0/24 [120/1] via 172.29.3.2, 00:00:02, Serial0/1/0
    172.29.0.0/24 [120/1] via 172.29.3.6, 00:00:02, Serial0/1/1
R    172.29.1.0/24 [120/1] via 172.29.3.10, 00:00:18, Serial0/0/1
C    172.29.3.0/30 is directly connected, Serial0/1/0
L    172.29.3.1/32 is directly connected, Serial0/1/0
C    172.29.3.4/30 is directly connected, Serial0/1/1
L    172.29.3.5/32 is directly connected, Serial0/1/1
C    172.29.3.8/30 is directly connected, Serial0/0/1
L    172.29.3.9/32 is directly connected, Serial0/0/1
R    172.29.3.12/30 [120/1] via 172.29.3.10, 00:00:18, Serial0/0/1
    172.29.3.12/30 [120/1] via 172.29.3.2, 00:00:02, Serial0/1/0
    172.29.3.12/30 [120/1] via 172.29.3.6, 00:00:02, Serial0/1/1
209.17.220.0/24 is variably subnetted, 2 subnets, 2 masks
C    209.17.220.4/30 is directly connected, Serial0/0/0
L    209.17.220.6/32 is directly connected, Serial0/0/0

Router#
```

Figura 6 Verificación tabla enrutamiento RIP V2 Bogota1

Fuente: propia



```
Router#show ip route
Codes: L - local, C - connected, S - static, R - RIP, M - mobile, B - BGP
       D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
       N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
       E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2, E - EGP
       i - IS-IS, L1 - IS-IS level-1, L2 - IS-IS level-2, ia - IS-IS inter area
       * - candidate default, U - per-user static route, o - ODR
       P - periodic downloaded static route

Gateway of last resort is 172.29.3.9 to network 0.0.0.0

172.29.0.0/16 is variably subnetted, 9 subnets, 3 masks
R    172.29.0.0/24 [120/1] via 172.29.3.14, 00:00:02, Serial0/0/1
C    172.29.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    172.29.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
R    172.29.3.0/30 [120/1] via 172.29.3.9, 00:00:17, Serial0/0/0
    172.29.3.0/30 [120/1] via 172.29.3.14, 00:00:02, Serial0/0/1
R    172.29.3.4/30 [120/1] via 172.29.3.9, 00:00:17, Serial0/0/0
    172.29.3.4/30 [120/1] via 172.29.3.14, 00:00:02, Serial0/0/1
C    172.29.3.8/30 is directly connected, Serial0/0/0
L    172.29.3.10/32 is directly connected, Serial0/0/0
C    172.29.3.12/30 is directly connected, Serial0/0/1
L    172.29.3.13/32 is directly connected, Serial0/0/1
R*   0.0.0.0/0 [120/1] via 172.29.3.9, 00:00:17, Serial0/0/0

Router#
```

Figura 7 Verificación tabla enrutamiento RIP V2 Bogota2

Fuente: propia

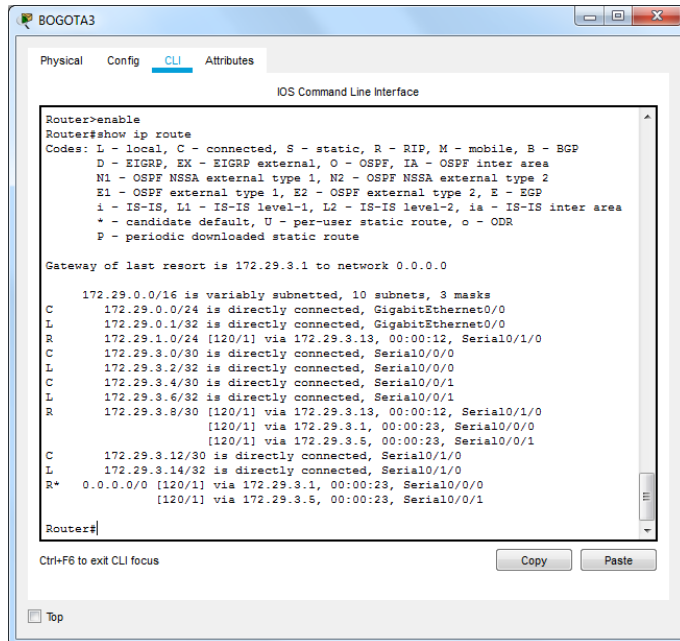


Figura 8 Verificación tabla enrutamiento RIP V2 Bogota3
Fuente: propia

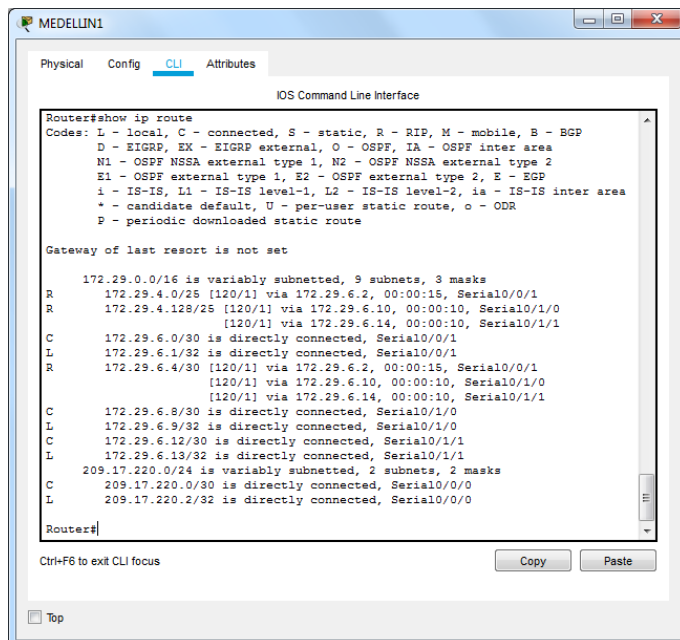


Figura 9 Verificación tabla enrutamiento RIP V2 medellin1
Fuente: propia

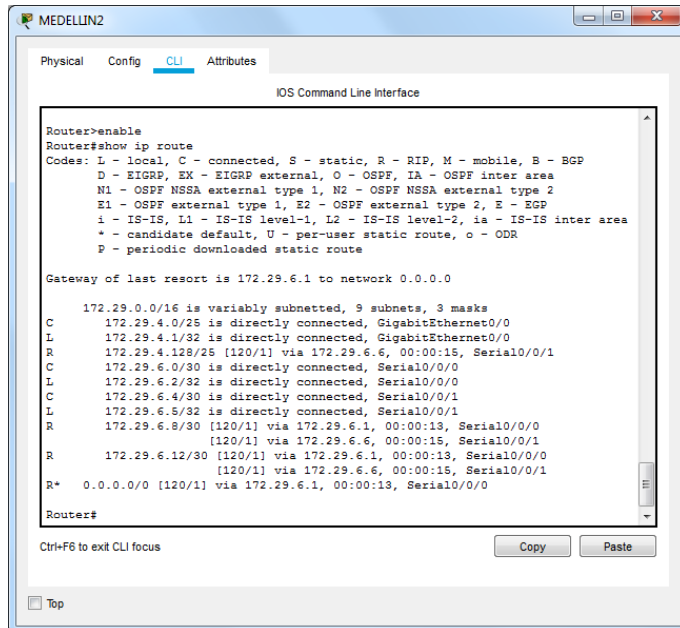


Figura 10 Verificación tabla enrutamiento RIP V2 medellin2
Fuente: propia

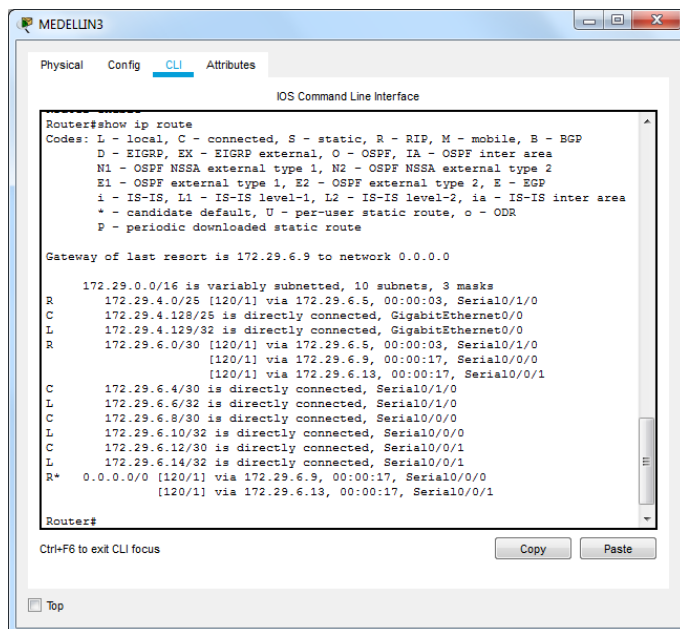


Figura 11 Verificación tabla enrutamiento RIP V2 medellin3
Fuente: propia

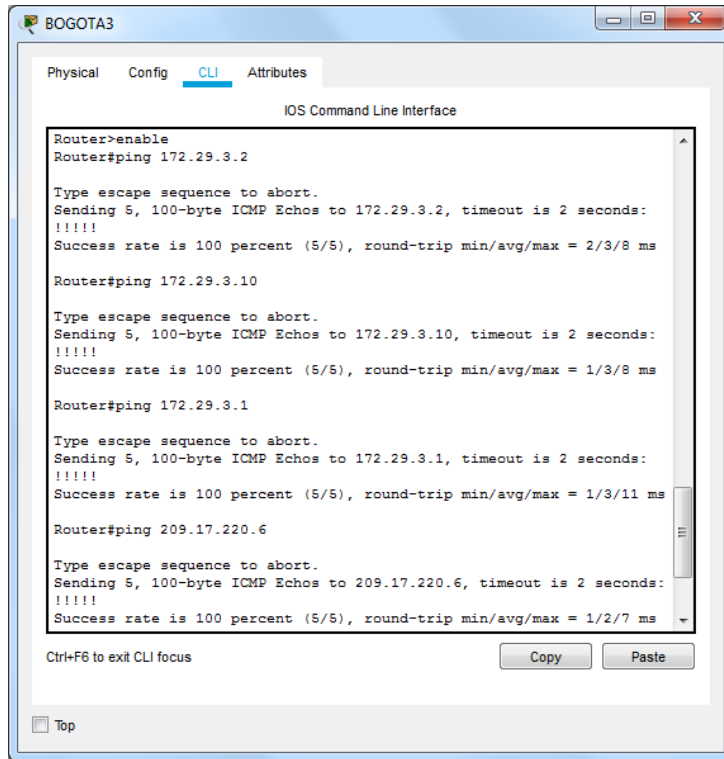


Figura 12 Verificación con ping a varios puntos de la red
Fuente: propia

Verificación balanceo de carga y redundancia

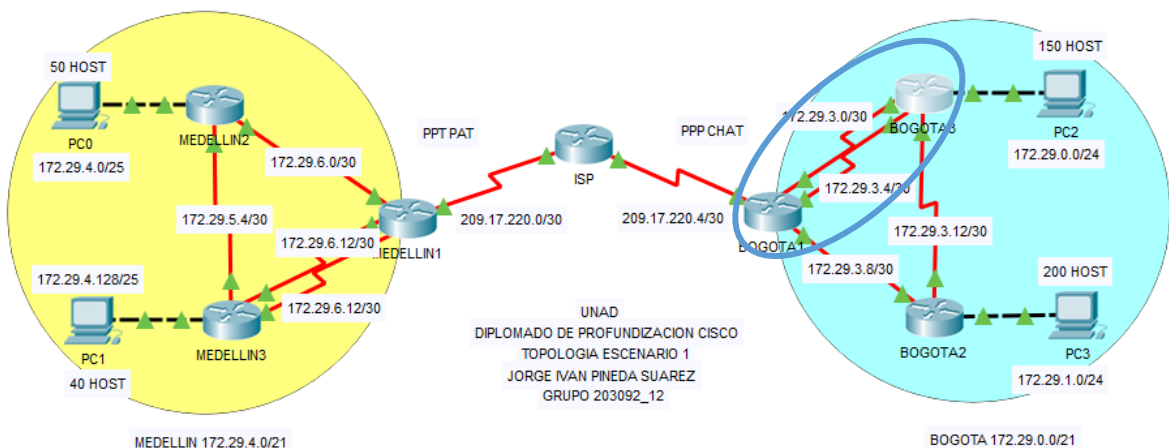


Figura 13 Verificación de balanceo
Fuente: propia

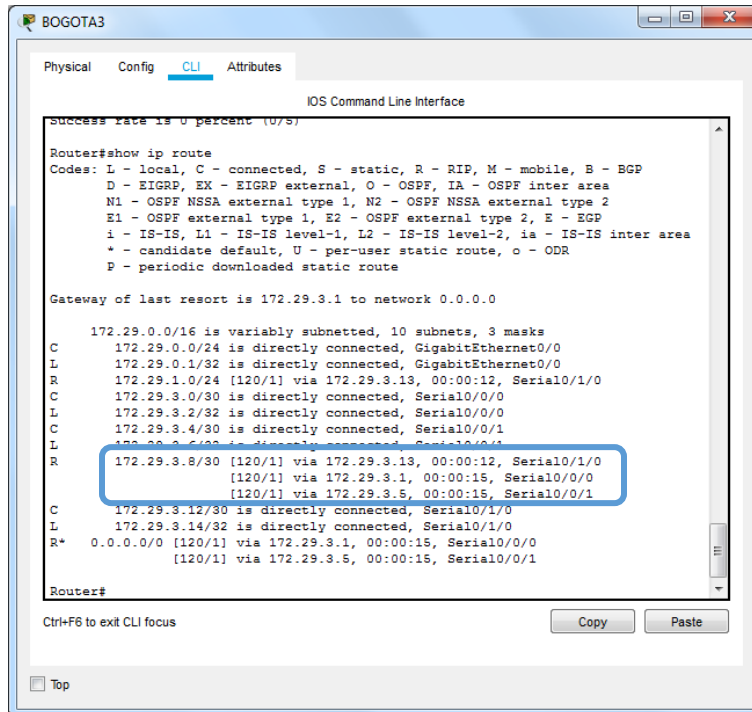


Figura 14 Verificación de balanceo de carga Bogotá 3 y redundancia Bogotá1- 3
Fuente: propia

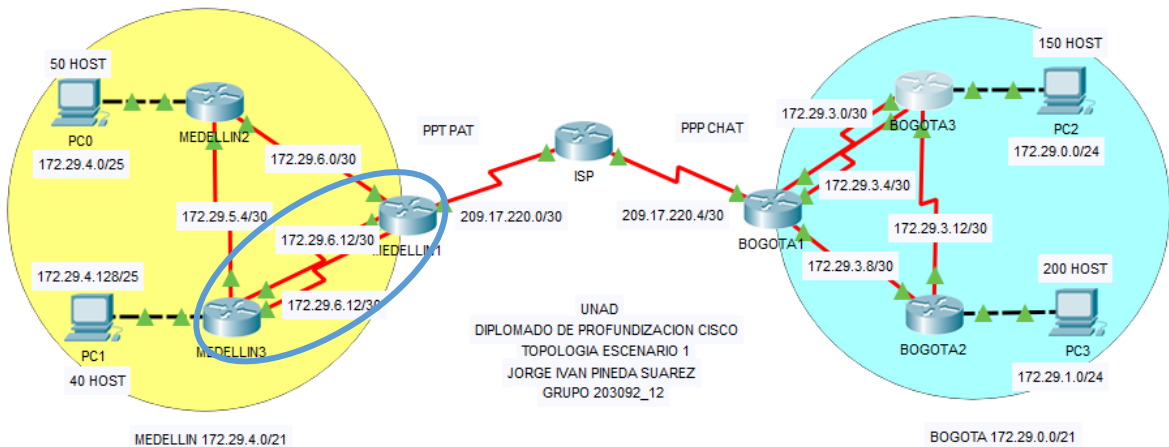


Figura 15 Verificación de balanceo medellin3
Fuente: propia

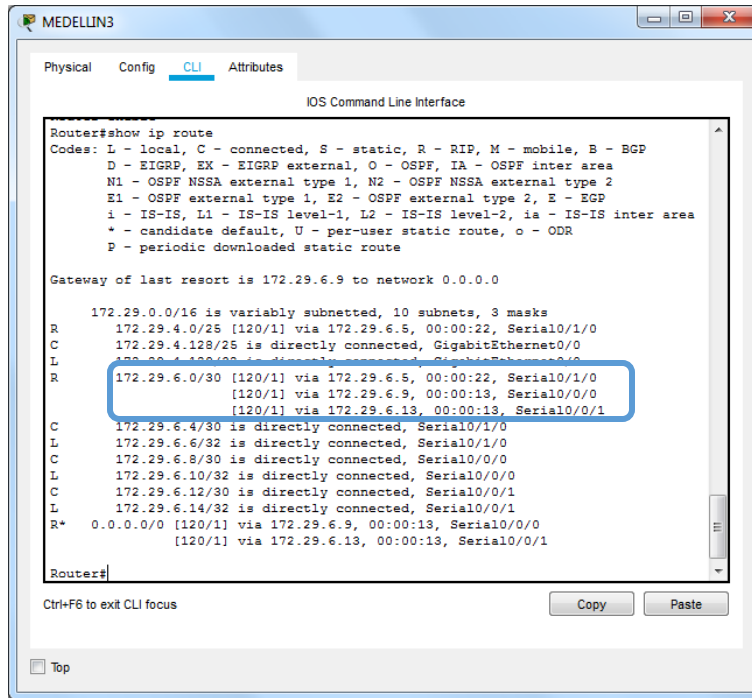


Figura 16 Redundancia Medellín 1-3
Fuente: propia

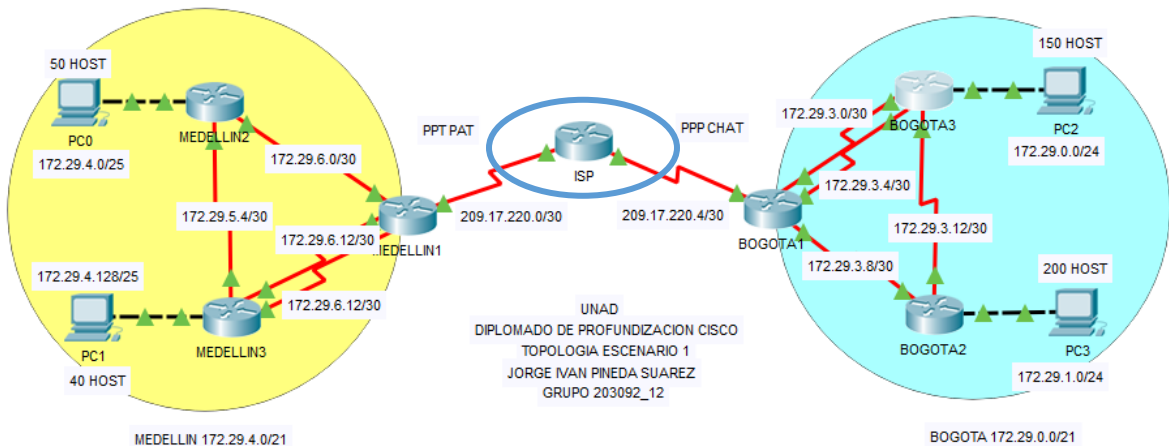


Figura 17 Verificación rutas estáticas
Fuente: propia

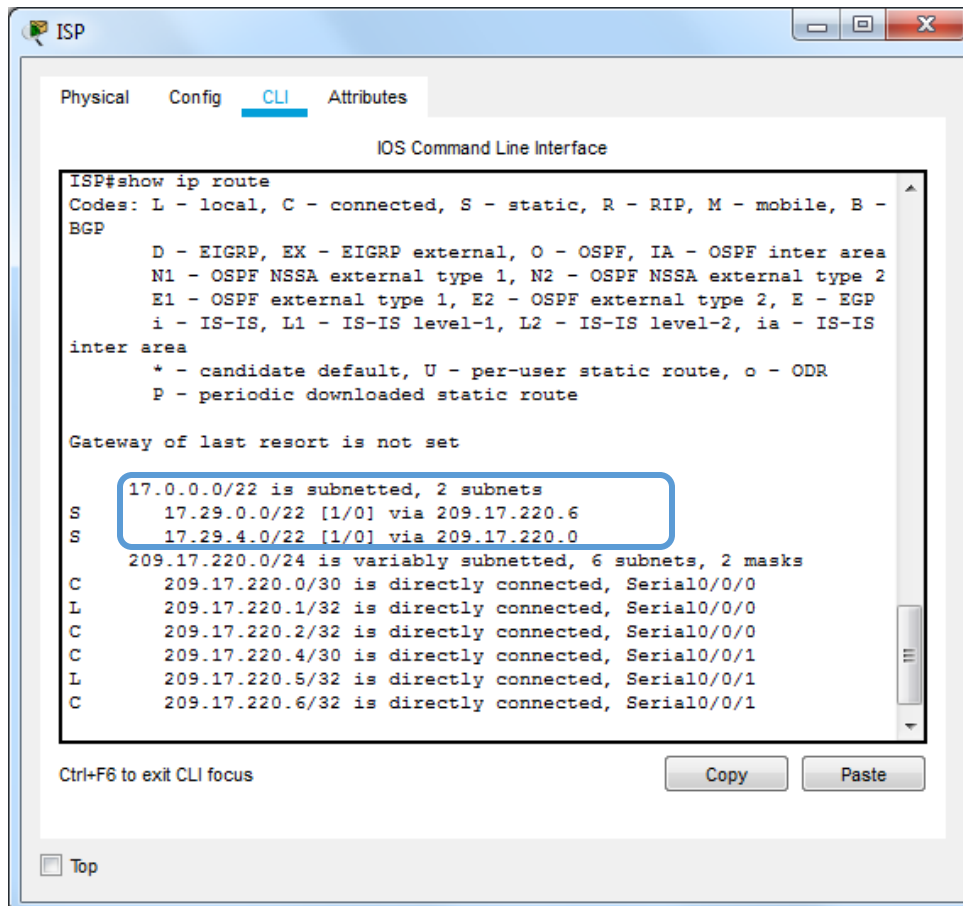


Figura 18 Verificación rutas estáticas ISP

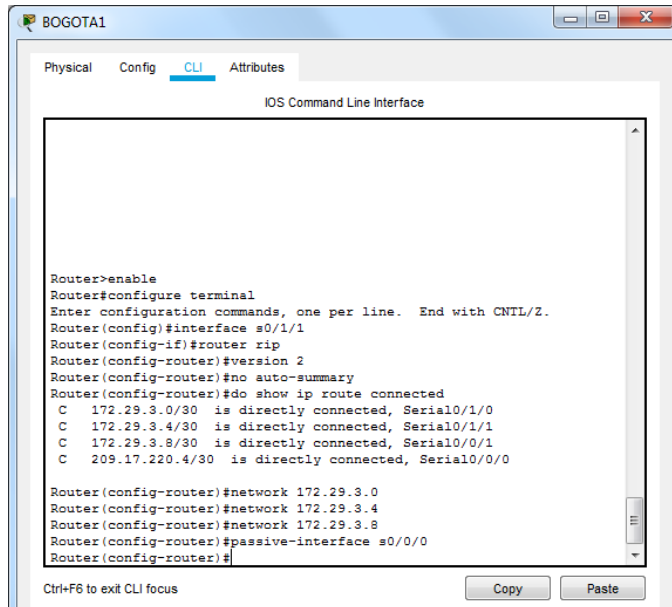
Fuente: propia

Parte 3: Deshabilitar la propagación del protocolo RIP

Esta acción se realizó durante la configuración del enrutamiento con el protocolo RIP V2

Parte 4: Verificación del protocolo RIP

Configuración de las interfaces pasivas y el protocolo RIP se sube la evidencia del enrutamiento en Bogota1



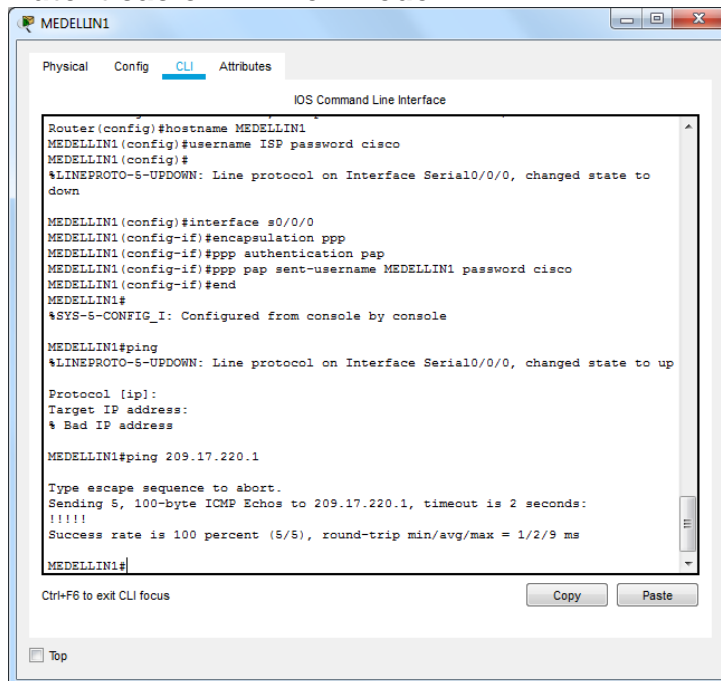
```
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#interface s0/1/1
Router(config-if)#router rip
Router(config-router)#version 2
Router(config-router)#no auto-summary
Router(config-router)#do show ip route connected
C 172.29.3.0/30 is directly connected, Serial0/1/0
C 172.29.3.4/30 is directly connected, Serial0/1/1
C 172.29.3.8/30 is directly connected, Serial0/0/1
C 209.17.220.4/30 is directly connected, Serial0/0/0

Router(config-router)#network 172.29.3.0
Router(config-router)#network 172.29.3.4
Router(config-router)#network 172.29.3.8
Router(config-router)#passive-interface s0/0/0
Router(config-router)#
```

Figura 19 Verificación de RIP y passive-interface
Fuente: propia

Parte 5: Configurar encapsulamiento y autenticación PPP

Autenticación PAP en Medellín1



```
Router(config)#hostname MEDELLIN1
MEDELLIN1(config)#username ISP password cisco
MEDELLIN1(config)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/0, changed state to
down

MEDELLIN1(config)#interface s0/0/0
MEDELLIN1(config-if)#encapsulation ppp
MEDELLIN1(config-if)#ppp authentication pap
MEDELLIN1(config-if)#ppp pap sent-username MEDELLIN1 password cisco
MEDELLIN1(config-if)#end
MEDELLIN1#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

MEDELLIN1#ping
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/0, changed state to up

Protocol [ip]:
Target IP address:
% Bad IP address

MEDELLIN1#ping 209.17.220.1

Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 209.17.220.1, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/2/9 ms

MEDELLIN1#
```

Figura 20 Autenticación PAP en medellin1
Fuente: propia

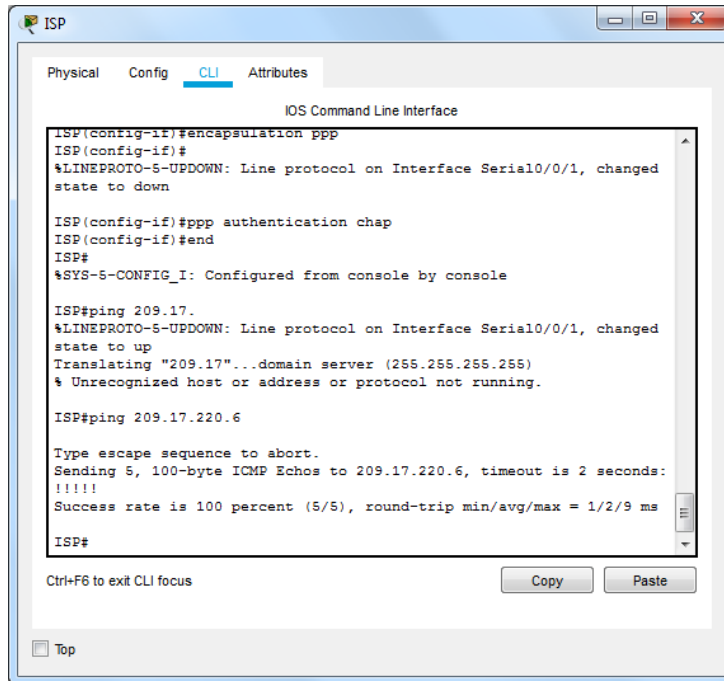


Figura 21 Autenticación PAP en ISP
Fuente: propia

Verificación encapsulamiento en MEDELLIN1 – ISP

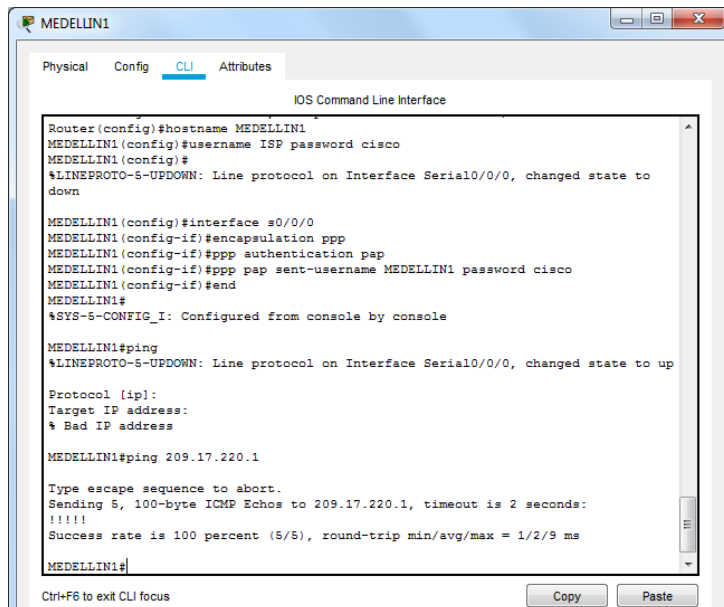
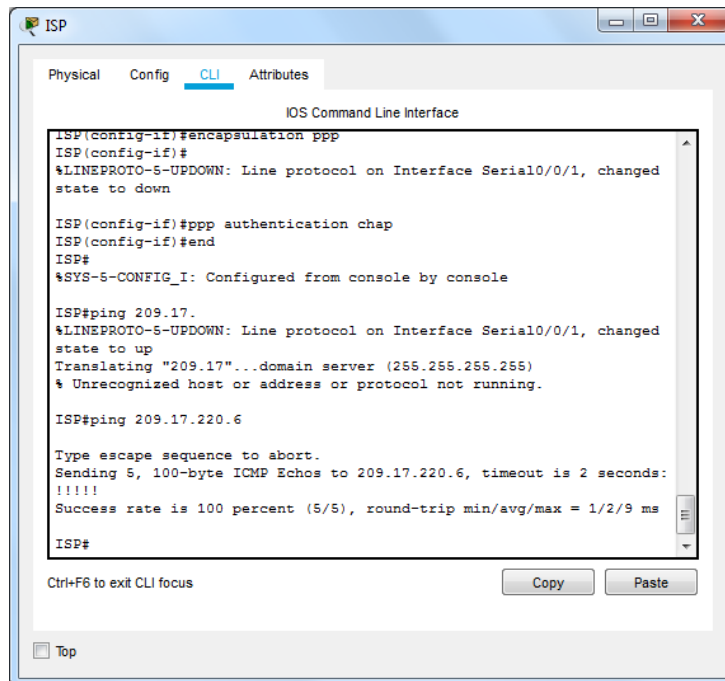


Figura 22 Verificación de encapsulamiento
Fuente: propia

Autenticación CHAP en ISP - BOGOTA

En el ISP



```
ISP
Physical Config CLI Attributes
IOS Command Line Interface

ISP(config-if)#encapsulation ppp
ISP(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/1, changed
state to down

ISP(config-if)#ppp authentication chap
ISP(config-if)#end
ISP#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

ISP#ping 209.17.
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/1, changed
state to up
Translating "209.17"...domain server (255.255.255.255)
% Unrecognized host or address or protocol not running.

ISP#ping 209.17.220.6

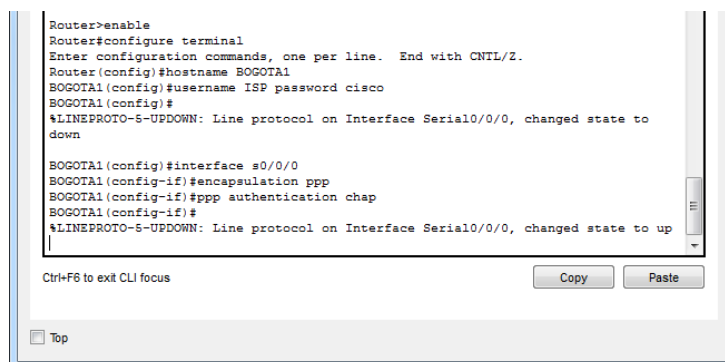
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 209.17.220.6, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/2/9 ms

ISP#
```

Figura 23 Autenticación CHAP en ISP Bogotá

Fuente: propia

En Bogotá



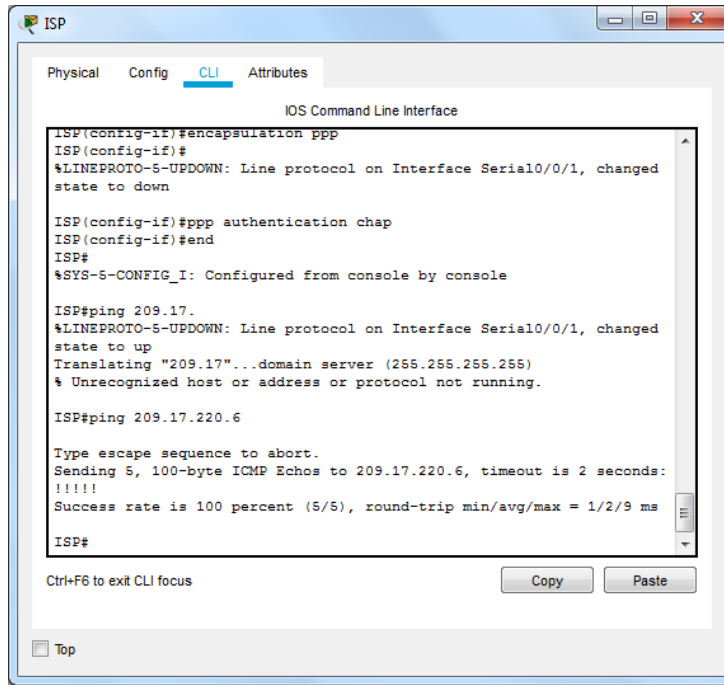
```
Router>enable
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Router(config)#hostname BOGOTA1
BOGOTA1(config)#username ISP password cisco
BOGOTA1(config)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/0, changed state to
down

BOGOTA1(config)#interface s0/0/0
BOGOTA1(config-if)#encapsulation ppp
BOGOTA1(config-if)#ppp authentication chap
BOGOTA1(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/0, changed state to up
```

Figura 24 Autenticación CHAP en ISP Bogotá

Fuente: propia

Verificación de autenticación CHAP en ISP – Bogotá



The screenshot shows the ISP CLI interface with the following commands and output:

```
ISP(config-if)#encapsulation ppp
ISP(config-if)#
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/1, changed
state to down

ISP(config-if)#ppp authentication chap
ISP(config-if)#end
ISP#
%SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console

ISP#ping 209.17.
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Serial0/0/1, changed
state to up
Translating "209.17"...domain server (255.255.255.255)
% Unrecognized host or address or protocol not running.

ISP#ping 209.17.220.6
Type escape sequence to abort.
Sending 5, 100-byte ICMP Echos to 209.17.220.6, timeout is 2 seconds:
!!!!
Success rate is 100 percent (5/5), round-trip min/avg/max = 1/2/9 ms

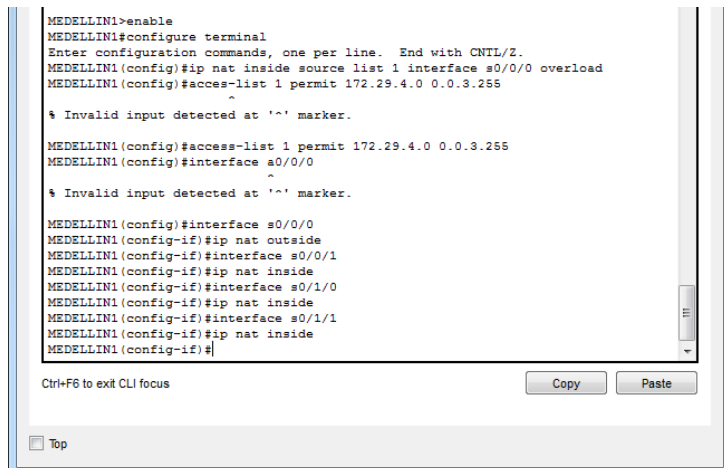
ISP#
```

Figura 25 Verificación de Autenticación CHAP

Fuente: propia

Parte 6: configuración del CHAP

En Medellín1



The screenshot shows the Medellín1 CLI interface with the following commands and output:

```
MEDELLIN1>enable
MEDELLIN1#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
MEDELLIN1(config)#ip nat inside source list 1 interface s0/0/0 overload
MEDELLIN1(config)#access-list 1 permit 172.29.4.0 0.0.3.255
^
% Invalid input detected at '^' marker.

MEDELLIN1(config)#access-list 1 permit 172.29.4.0 0.0.3.255
MEDELLIN1(config)#interface s0/0/0
^
% Invalid input detected at '^' marker.

MEDELLIN1(config)#interface s0/0/0
MEDELLIN1(config-if)#ip nat outside
MEDELLIN1(config-if)#interface s0/0/1
MEDELLIN1(config-if)#ip nat inside
MEDELLIN1(config-if)#interface s0/1/0
MEDELLIN1(config-if)#ip nat inside
MEDELLIN1(config-if)#interface s0/1/1
MEDELLIN1(config-if)#ip nat inside
MEDELLIN1(config-if)#
```

Figura 26 Configuración en Medellín1

Fuente: propia

En Bogotá1

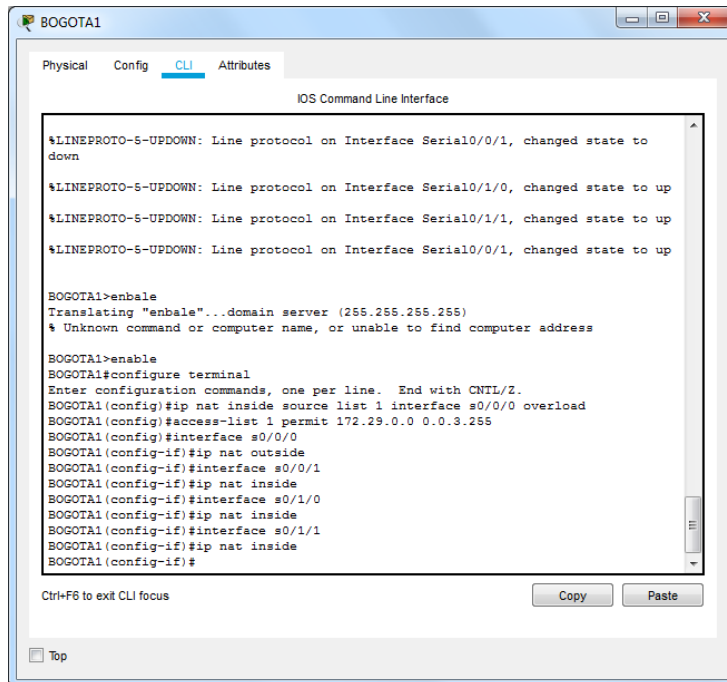


Figura 27 configuración PAT en Bogota1

Fuente: propia

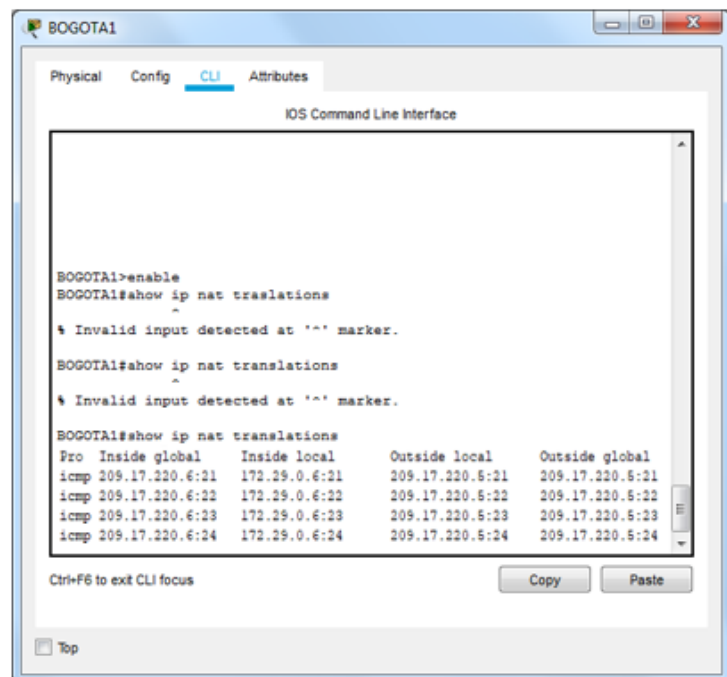


Figura 28 Verificación de configuración PAT Bogota1

Fuente: propia

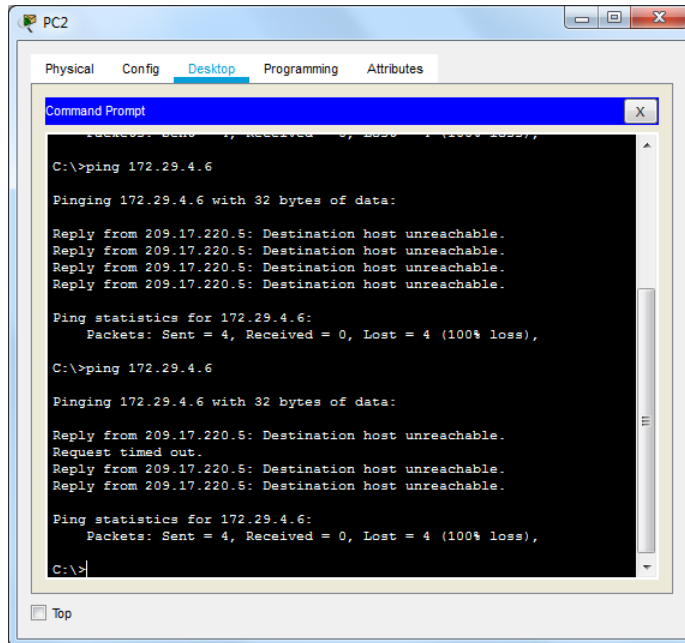


Figura 29 Verificación de PAP entre PC2 y PC0
Fuente: propia

Parte 7: configuración del servicio DHCP

Configuración en medellin2

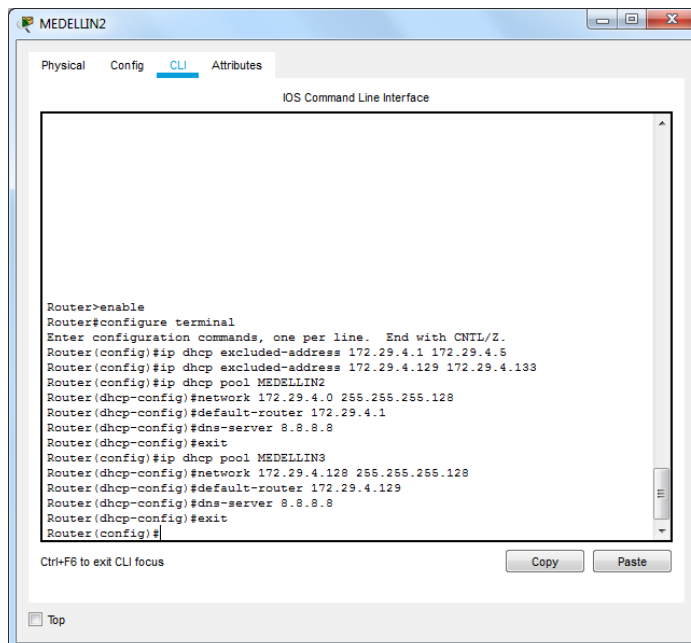


Figura 30 Configuración DHCP medellin2
Fuente: propia

Verificación del DHCP en PC0

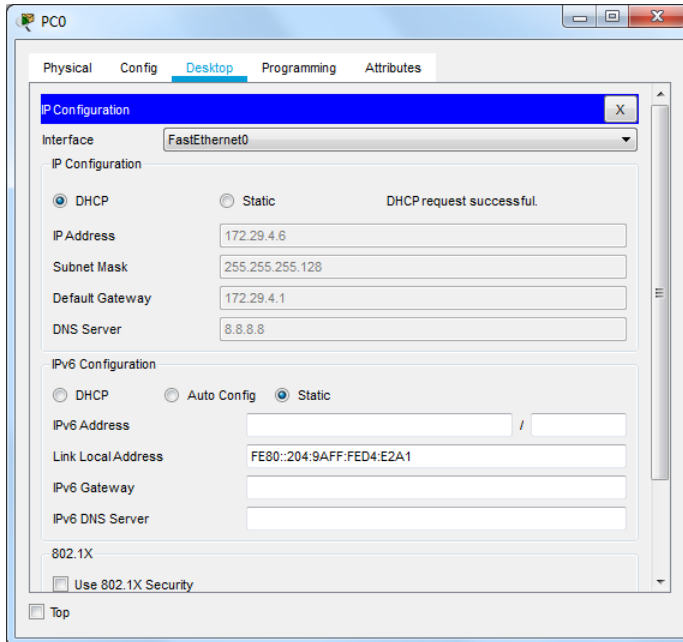


Figura 31 Configuración DHCP PC0

Fuente: propia

Configuración en Medellin3

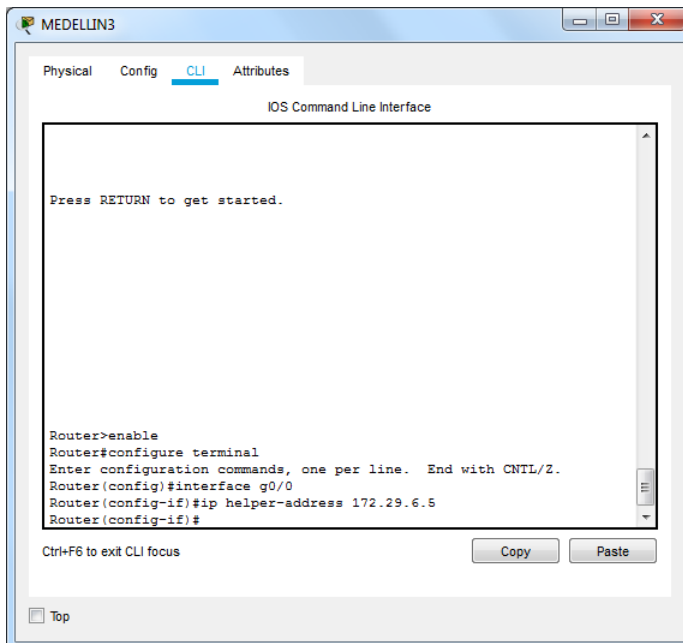


Figura 32 Configuración DHCP en medellin3

Fuente: propia

Verificación del DHCP en PC1

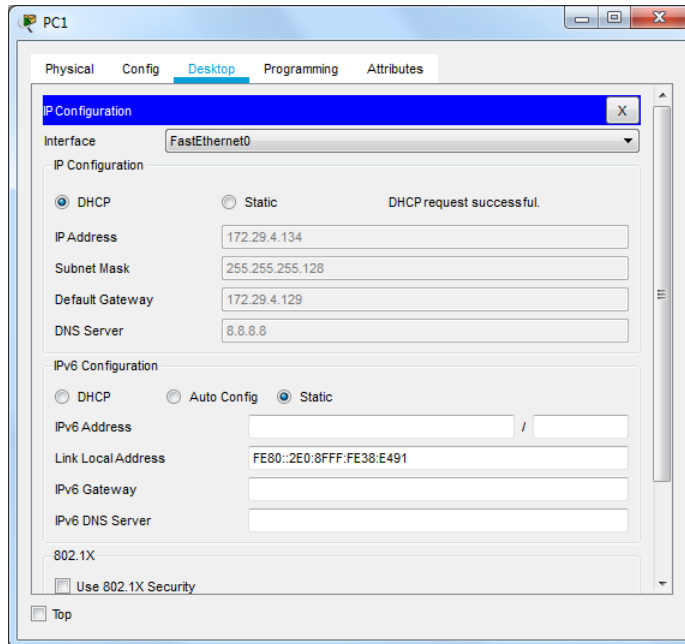


Figura 33 Configuración DHCP PC1
Fuente: propia

Configuración en Bogota2

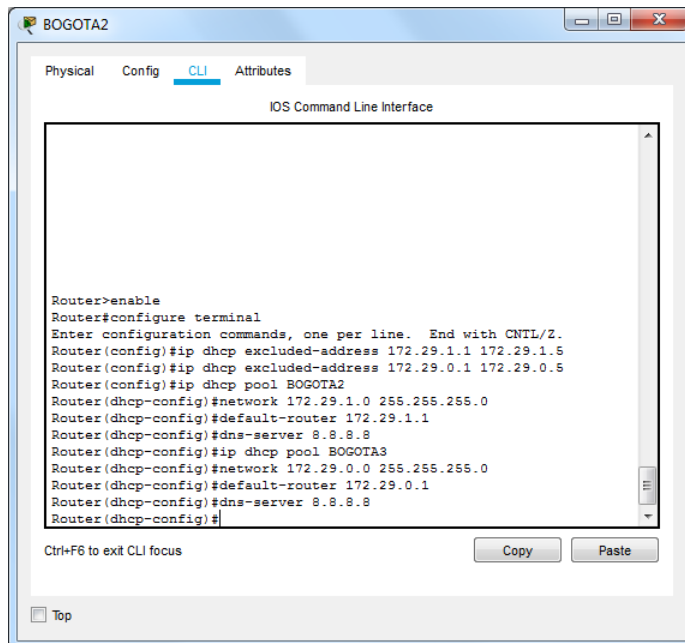


Figura 34 Configuración DHCP en Bogota2
Fuente: propia

Verificación del DHCP en PC2

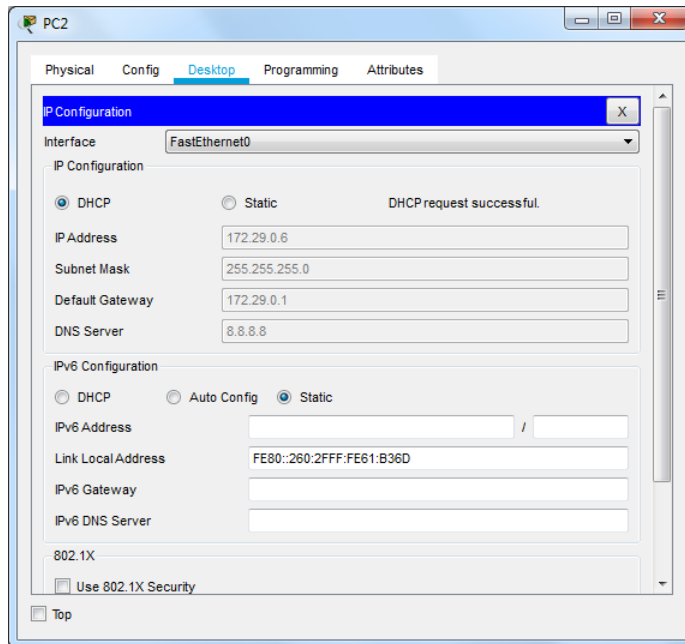


Figura 35 Configuración DHCP PC2

Fuente: propia

Configuración en Bogota3

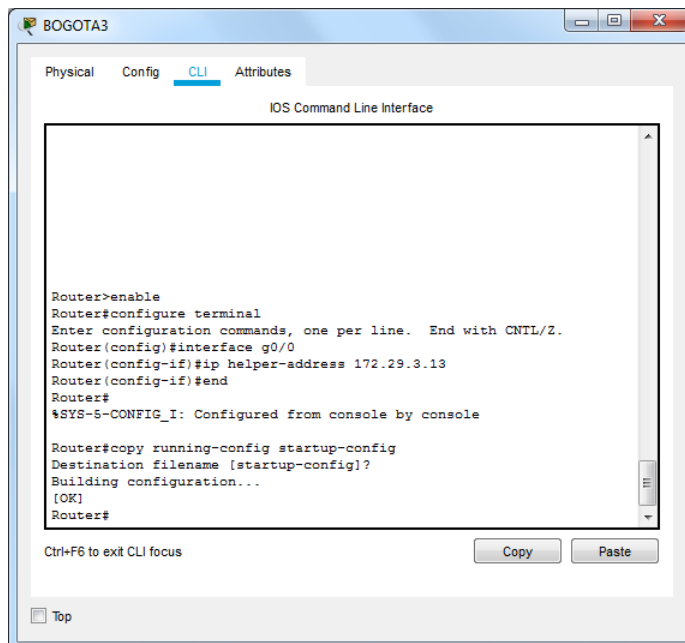


Figura 36 Configuración DHCP en Bogota3

Fuente: propia

Verificación del DHCP en PC3

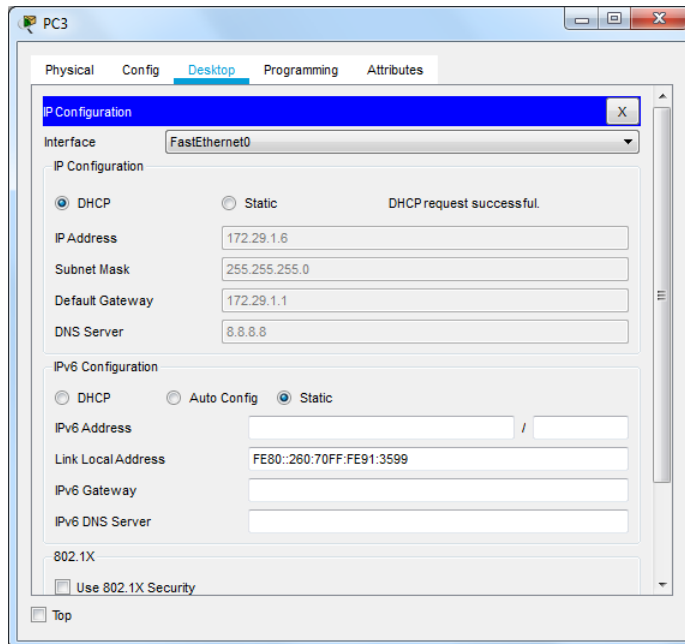


Figura 37 Configuración DHCP en PC3
Fuente: propia

Verificación ping PC2 a PC3

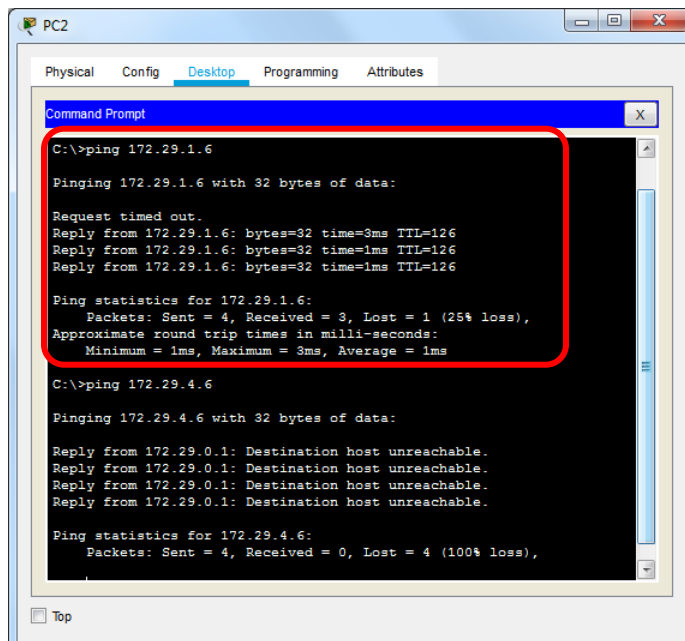
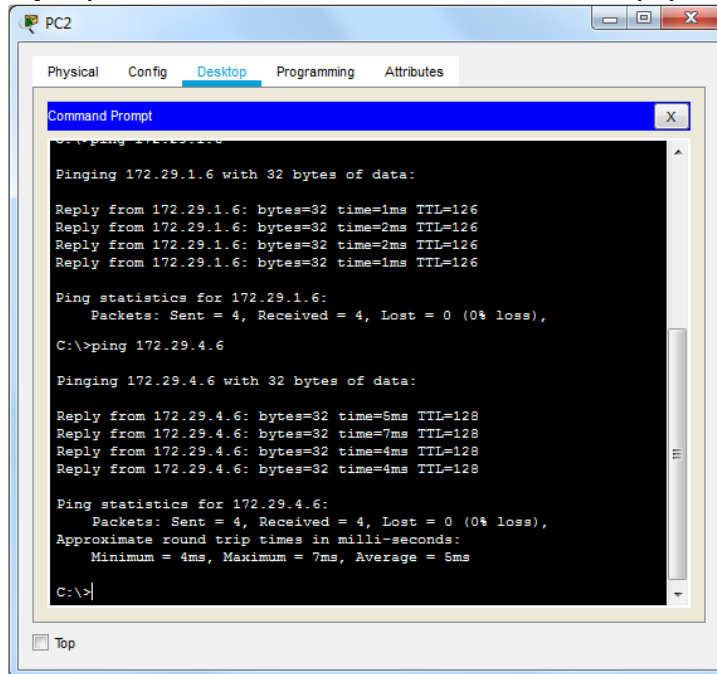


Figura 38 Verificación del ping de PC2 a PC3
Fuente: propia

Verificación del ping extremo a extremo desde PC2 a PC0

Nota: la respectiva verificación se realizó antes de realizar la parte 6 del escenario 1 ya que se solicitó la restricción entre los equipos de Bogotá Medellín



```
PC2
Physical Config Desktop Programming Attributes
Command Prompt
C:\>ping 172.29.1.6
Pinging 172.29.1.6 with 32 bytes of data:
Reply from 172.29.1.6: bytes=32 time=1ms TTL=126
Reply from 172.29.1.6: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 172.29.1.6: bytes=32 time=2ms TTL=126
Reply from 172.29.1.6: bytes=32 time=1ms TTL=126
Ping statistics for 172.29.1.6:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
C:\>ping 172.29.4.6
Pinging 172.29.4.6 with 32 bytes of data:
Reply from 172.29.4.6: bytes=32 time=5ms TTL=128
Reply from 172.29.4.6: bytes=32 time=7ms TTL=128
Reply from 172.29.4.6: bytes=32 time=4ms TTL=128
Reply from 172.29.4.6: bytes=32 time=4ms TTL=128
Ping statistics for 172.29.4.6:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 4ms, Maximum = 7ms, Average = 5ms
C:\>
```

Figura 39 Verificación del ping extremo a extremo de PC2 a PC0
Fuente: propia

PROPUESTA ESCENARIO 2

Escenario: Una empresa de Tecnología posee tres sucursales distribuidas en las ciudades de Miami, Bogotá y Buenos Aires, en donde el estudiante será el administrador de la red, el cual deberá configurar e interconectar entre sí cada uno de los dispositivos que forman parte del escenario, acorde con los lineamientos establecidos para el direccionamiento IP, protocolos de enrutamiento y demás aspectos que forman parte de la topología de red.

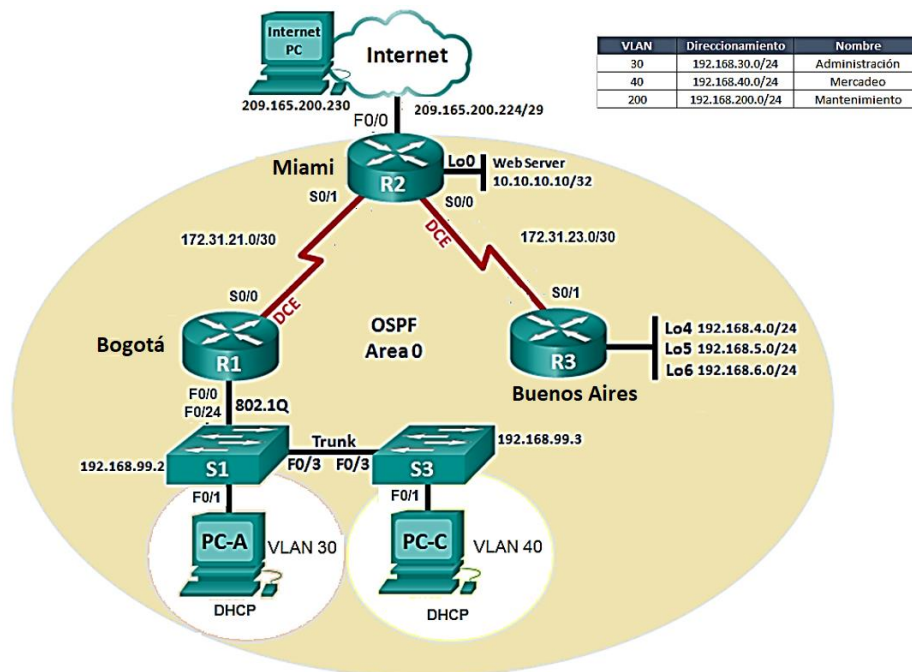


Figura 40 Topología de la red escenario 2

Fuente: tomado de la guía para la prueba de habilidades practicas

1. Configurar el direccionamiento IP acorde con la topología de red para cada uno de los dispositivos que forman parte del escenario.
2. Configurar el protocolo de enrutamiento OSPFv2 bajo los siguientes criterios:

OSPFv2 área 0

Configuration Item or Task	Specification
Router ID R1	1.1.1.1
Router ID R2	5.5.5.5
Router ID R3	8.8.8.8
Configurar todas las interfaces LAN como pasivas	
Establecer el ancho de banda para enlaces seriales en	256 Kb/s
Ajustar el costo en la métrica de S0/0 a	9500

Tabla 4 Enrutamiento escenario 2

Verificar información de OSPF

- Visualizar tablas de enrutamiento y routers conectados por OSPFv2
- Visualizar lista resumida de interfaces por OSPF en donde se ilustre el costo de cada interface
- Visualizar el OSPF Process ID, Router ID, Address summarizations, Routing Networks, and passive interfaces configuradas en cada router.

3. Configurar VLANs, Puertos troncales, puertos de acceso, encapsulamiento, Inter-VLAN Routing y Seguridad en los Switches acorde a la topología de red establecida.
4. En el Switch 3 deshabilitar DNS lookup
5. Asignar direcciones IP a los Switches acorde a los lineamientos.
6. Desactivar todas las interfaces que no sean utilizadas en el esquema de red.
7. Implemente DHCP and NAT for IPv4
8. Configurar R1 como servidor DHCP para las VLANs 30 y 40.
9. Reservar las primeras 30 direcciones IP de las VLAN 30 y 40 para configuraciones estáticas.

Configurar DHCP pool para VLAN 30	Name: ADMINISTRACION DNS-Server: 10.10.10.11 Domain-Name: ccna-unad.com Establecer default gateway.
Configurar DHCP pool para VLAN 40	Name: MERCADEO DNS-Server: 10.10.10.11 Domain-Name: ccna-unad.com Establecer default gateway.

Tabla 5 configuración de DHCP

10. Configurar NAT en R2 para permitir que los hosts puedan salir a internet
11. Configurar al menos dos listas de acceso de tipo estándar a su criterio en para restringir o permitir tráfico desde R1 o R3 hacia R2.
12. Configurar al menos dos listas de acceso de tipo extendido o nombradas a su criterio en para restringir o permitir tráfico desde R1 o R3 hacia R2.
13. Verificar procesos de comunicación y redireccionamiento de tráfico en los routers mediante el uso de Ping y Traceroute.

SOLUCIÓN ESCENARIO 2

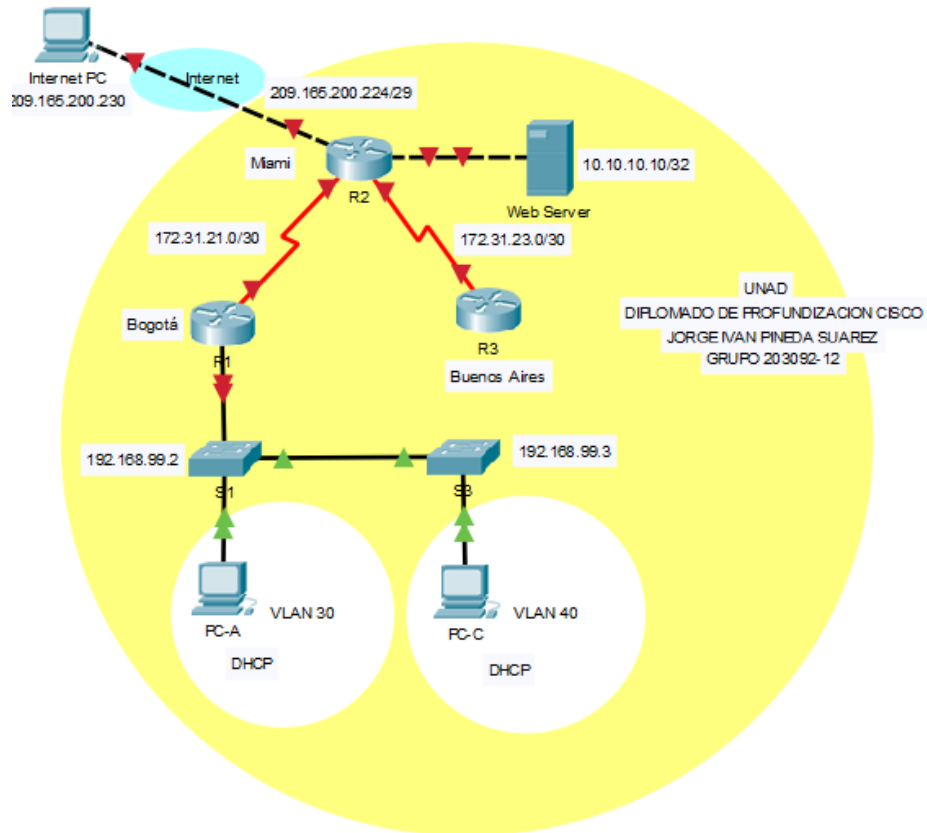


Figura 41 Topología propuesta
Fuente: propia

Direccionamiento IP

1. Configurar el direccionamiento IP acorde con la topología de red para cada uno de los dispositivos que forman parte del escenario.

BOGOTA

```
enable
configure terminal
hostname BOGOTA
interface s0/0/0
ip address 172.31.21.1 255.255.255.252
clock rate 64000
no shutdown
exit
```

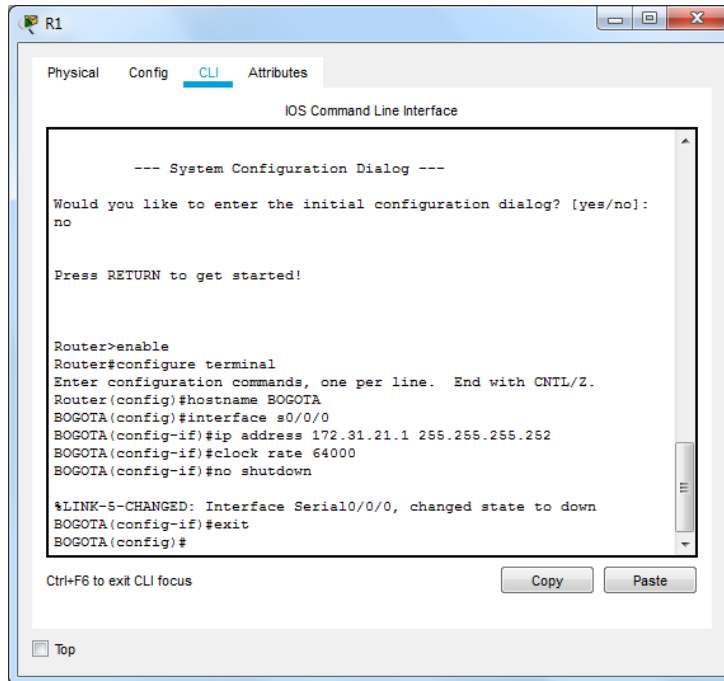


Figura 42 Configuración en R1 BOGOTA
Fuente: propia

MIAMI

```

enable
configure terminal
hostname MIAMI
interface loop0
ip address 10.10.10.10 255.255.255.255
no shutdown
interface s0/0/0
ip address 172.31.23.1 255.255.255.252
clock rate 64000
no shutdown
interface s0/0/1
ip address 172.31.21.2 255.255.255.252
no shutdown
interface f0/0
ip address 209.165.200.225 255.255.255.248
no shutdown
exit
  
```

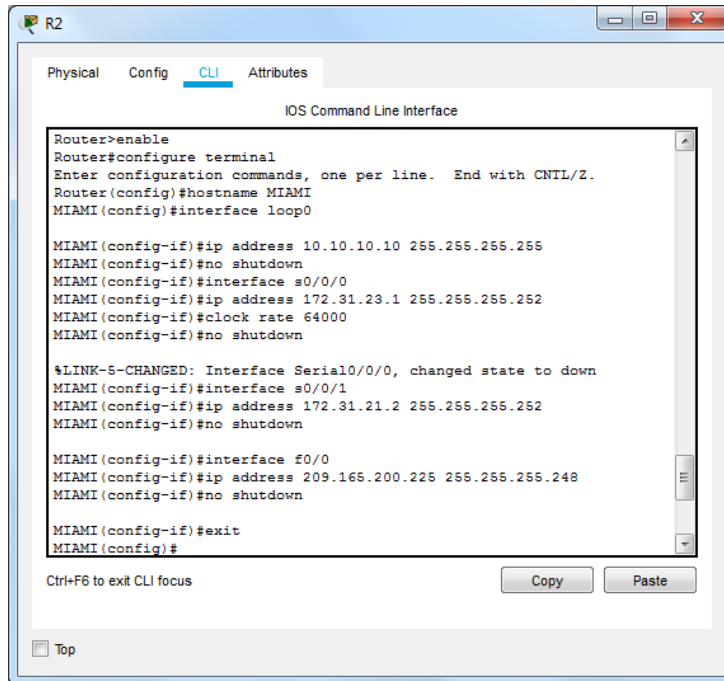


Figura 43 Configuración en R2 MIAMI
Fuente: propia

BUENOSAIRE

```
enable
configure terminal
hostname BUENOSAIRE
interface loop4
ip address 192.168.4.1 255.255.255.0
no shutdown
exit
interface loop5
ip address 192.168.5.1 255.255.255.0
no shutdown
exit
interface loop6
ip address 192.168.6.1 255.255.255.0
no shutdown
exit
interface s0/0/1
ip address 172.31.23.2 255.255.255.252
no shutdown
exit
```

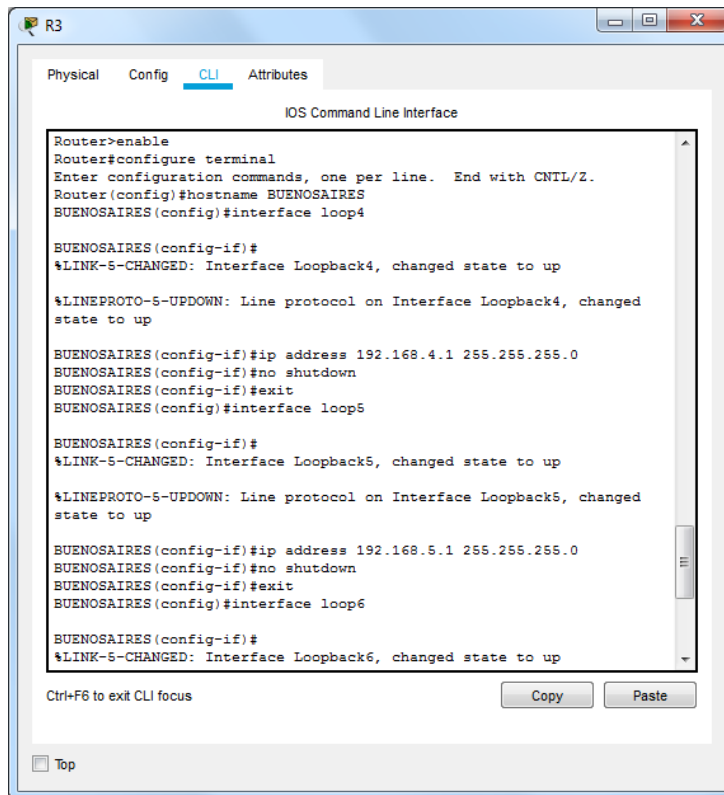


Figura 44 Configuración en R3 BUENOS AIRES
Fuente: propia

Configuración de protocolo de enrutamiento OSPFv2

2. Configurar el protocolo de enrutamiento OSPFv2 bajo los siguientes criterios:

Configuration Item or Task	Specification
Router ID R1	1.1.1.1
Router ID R2	5.5.5.5
Router ID R3	8.8.8.8
Configurar todas las interfaces LAN como pasivas	
Establecer el ancho de banda para enlaces seriales en	256 Kb/s
Ajustar el costo en la métrica de S0/0 a	9500

Tabla 6 configuración de protocolos de enrutamiento

Comandos de configuración OSPF en R1:

Configure terminal

Router ospf 1

Router-id 1.1.1.1

```

Network 192.168.99.0 0.0.0.255 area 0
Network 172.31.21.0 0.0.0.3 area 0
Passive-interface f0/0
Int s0/0/0
bandwidth 256
ip ospf cost 9500
Int s0/0/1
bandwidth 256
Exit

```

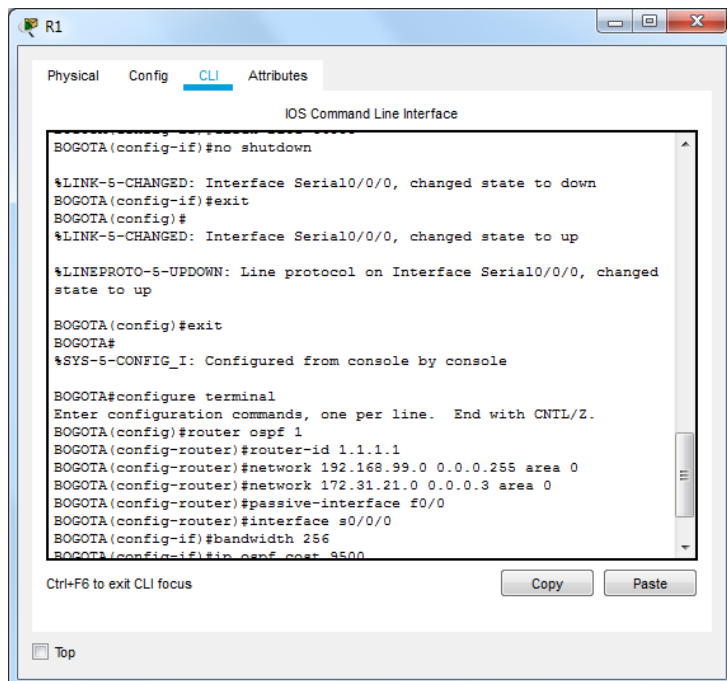


Figura 45 Configuración OSPF R1 BOGOTA
Fuente: propia

Comandos de configuración OSPF en R2:

```

configure terminal
router ospf 1
router-id 5.5.5.5
network 209.165.200.224 0.0.0.7 area 0
network 172.31.21.0 0.0.0.3 area 0
network 10.10.10.10 0.0.0.3 area 0
passive-interface f0/0
int s0/0/0
bandwidth 256
ip ospf cost 9500
int s0/0/1
bandwidth 256
exit

```

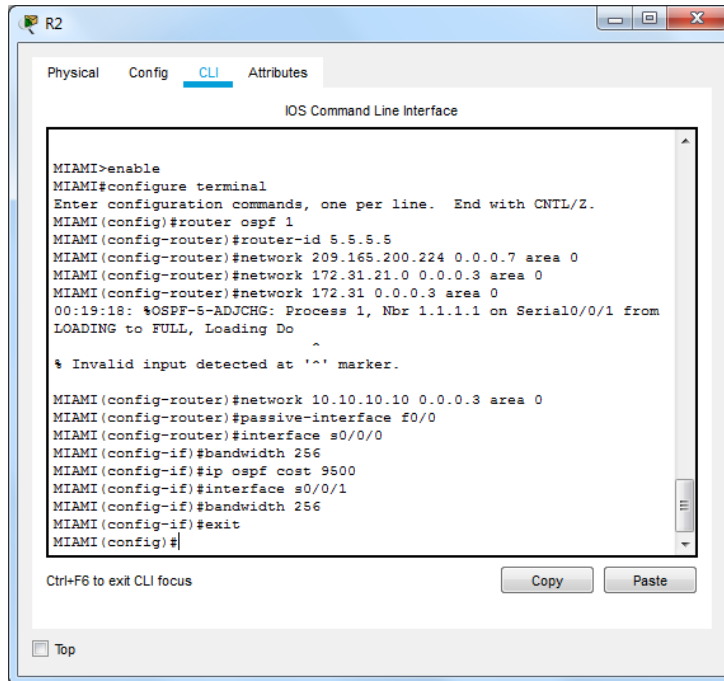


Figura 46 Configuración OSPF R2 MIAMI
Fuente: propia

Comandos de configuración OSPF en R3:

```

configure terminal
router ospf 1
router-id 8.8.8.8
network 172.31.23.0 0.0.0.3 area 0
network 192.168.4.0 0.0.0.255 area 0
network 192.168.5.0 0.0.0.255 area 0
network 192.168.6.0 0.0.0.255 area 0
int s0/0/0
bandwidth 256
ip ospf cost 9500
int s0/0/1
bandwidth 256
exit
  
```

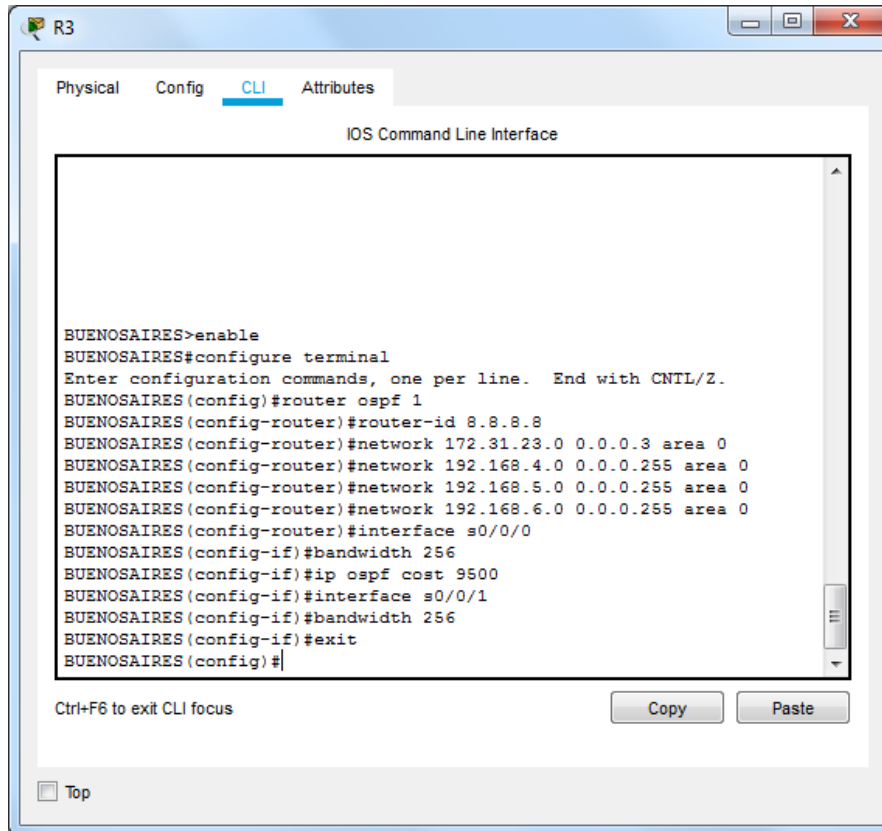


Figura 47 Configuración OSPF R3 BUENOSAIRE
Fuente: propia

Verificar información de OSPF

- Visualizar tablas de enrutamiento y routers conectados por OSPFv2
- Visualizar lista resumida de interfaces por OSPF en donde se ilustre el costo de cada interface
- Visualizar el OSPF Process ID, Router ID, Address summarizations,
- Routing Networks, and passive interfaces configuradas en cada router.

Ingresamos el comando *show ip route*

BOGOTÁ

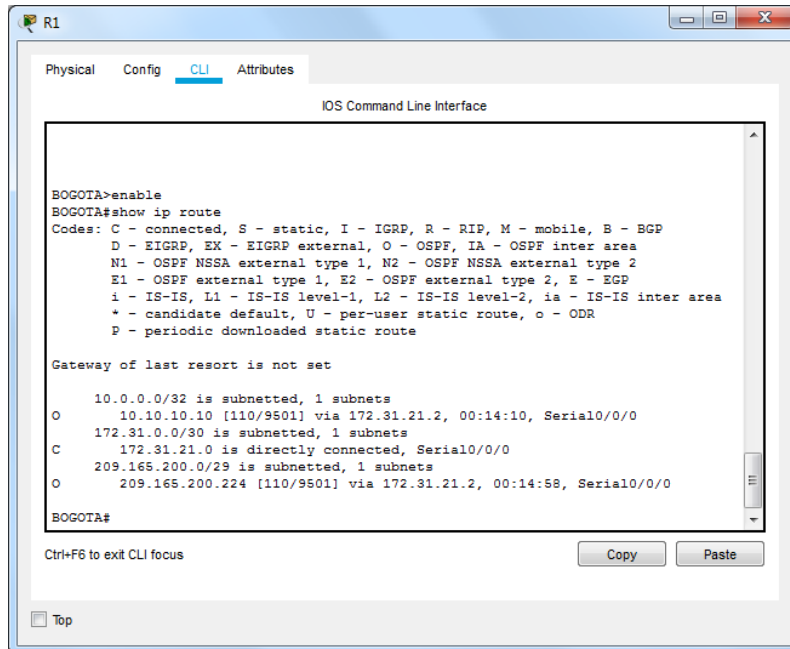


Figura 48 Verificación show ip route en R1 BOGOTA
Fuente: propia

Ingresamos comando do show ip ospf interface

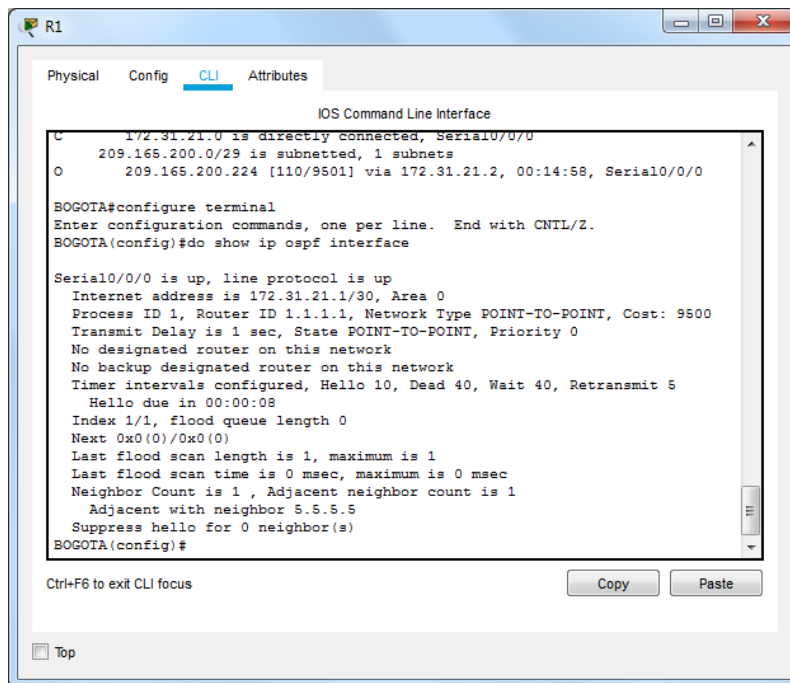


Figura 49 Verificación do show ip ospf interface en R1 BOGOTA
Fuente: propia

MIAMI

Ingresamos el comando show ip route

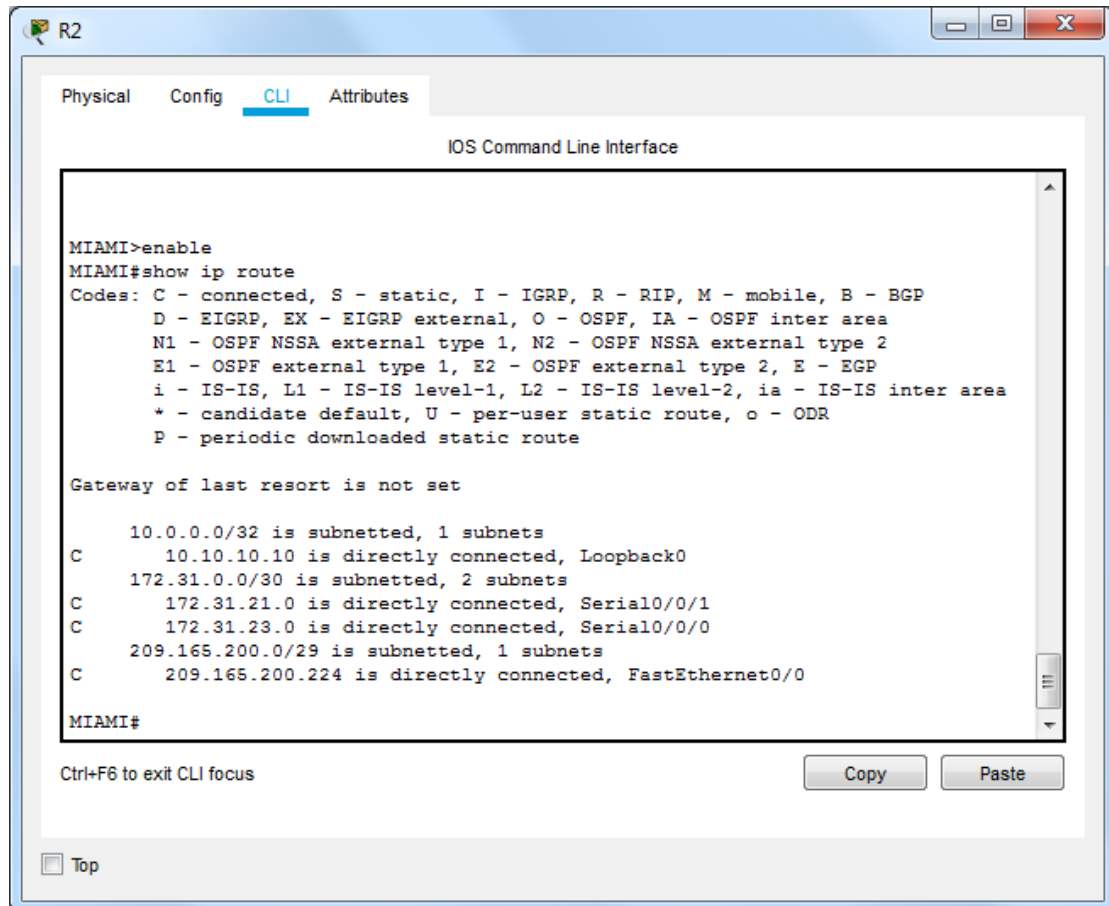


Figura 50 Verificación show ip R2 MIAMI

Fuente: propia

Ingresamos el comando do show ip ospf interface

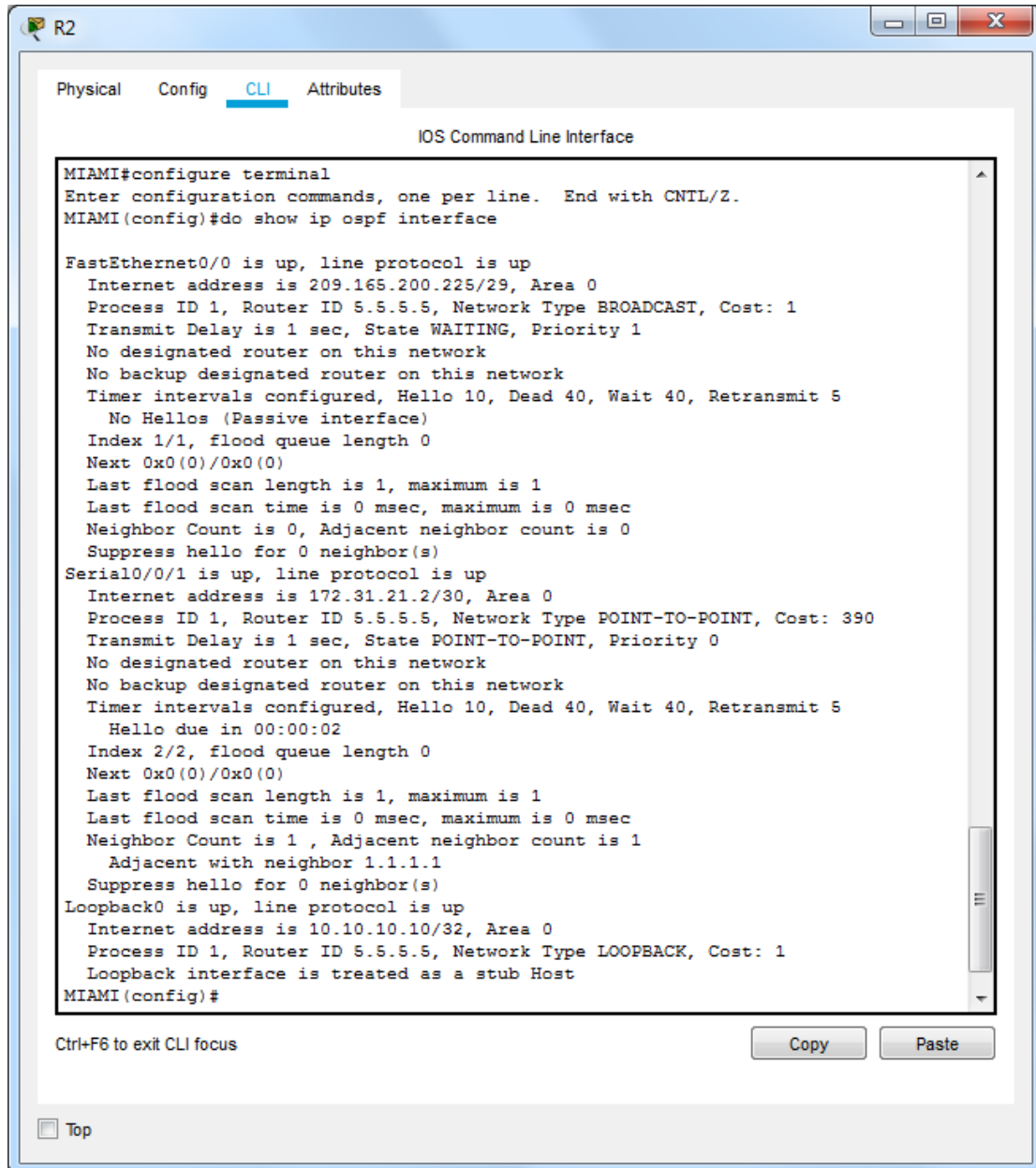


Figura 51 Verificación do show ip ospf interface en R2 MIAMI
Fuente: propia

BUENOS AIRES

Ingresamos el comando show ip route

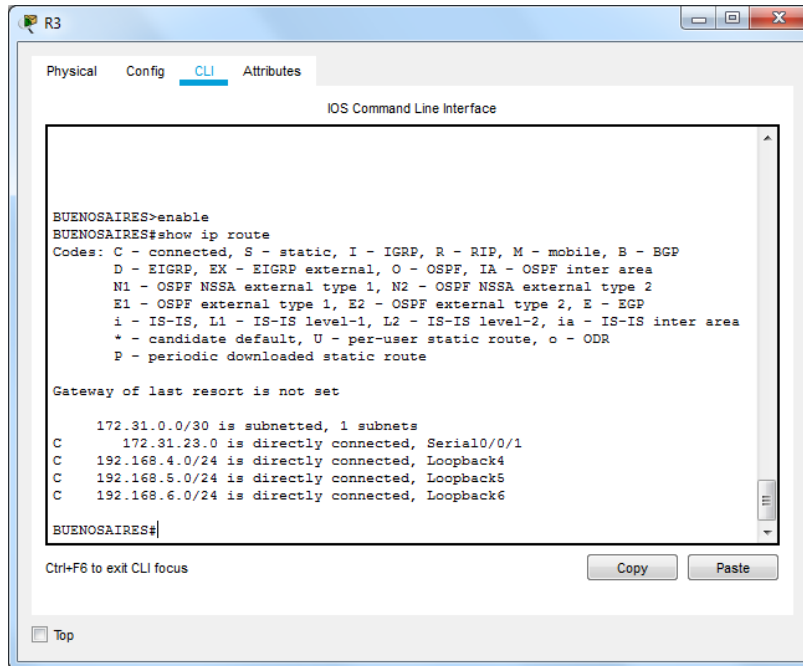


Figura 52 Verificación show ip R3 BUENOS AIRES

Fuente: propia

Ingresamos el comando do show ip ospf interface

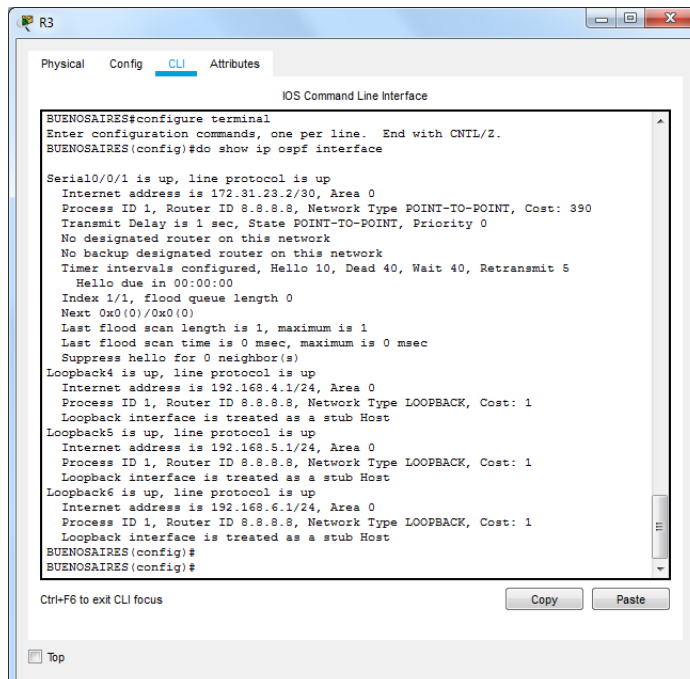


Figura 53 Verificación do show ip ospf interface en R3 BUENOS AIRES

Fuente: propia

CONFIGURACIÓN VLANS

3. Configurar VLANs, Puertos troncales, puertos de acceso, encapsulamiento, Inter-VLAN Routing y Seguridad en los Switches acorde a la topología de red establecida.

S1

```
Configure terminal
Vlan 30
Name ADMINISTRACION
Exit
Vlan 40
Name MERCADO
Exit
Vlan 200
Name MANTENIMIENTO
Exit
Int f0/3
Switchport mode trunk
Switchport trunk native vlan
Int f0/24
Switchport mode trunk
Switchport trunk native vlan 1
No shutdown
Exit
Line console 0
Pass cisco
Line vty 0 4
Enable secret cisco
Int range f0/1
Switchport mode access
Switchport access vlan 30
Exit
```

BOGOTA

```
Int f0/0.30
Description accounting LAN
Encapsulation dot1q 30
Ip address 192.168.30.1 255.255.255.0
Int f0/0.40
Description accounting LAN
Encapsulation dot1q 40
Ip address 192.168.40.1 255.255.255.0
Int f0/0.200
Description accounting LAN
Encapsulation dot1q 200
Ip address 192.168.200.1 255.255.255.0
Int f0/0
No shutdown
```

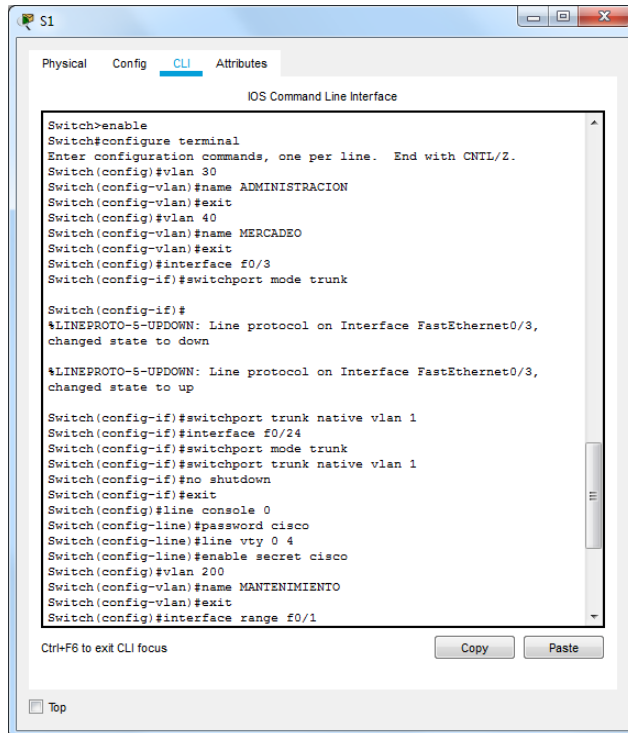


Figura 54 Configuración en S1
Fuente: propia

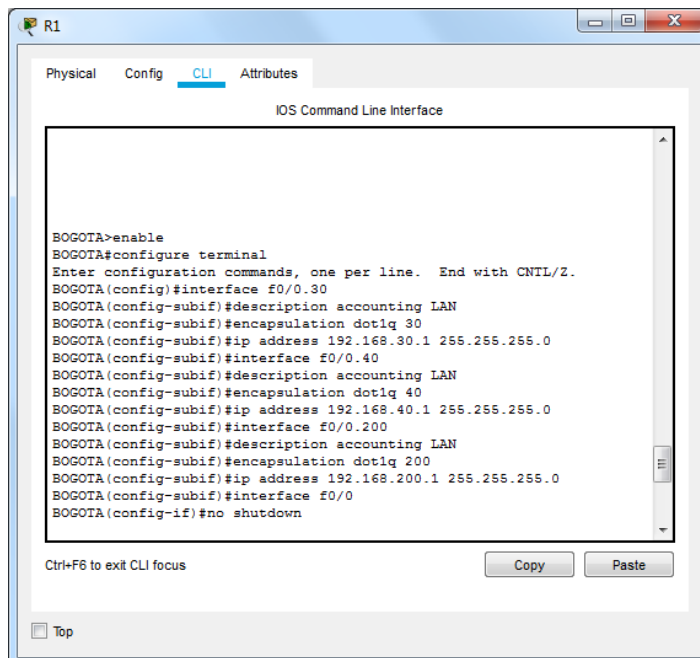


Figura 55 Configuración en R1 BOGOTA
Fuente: propia

4. En el Switch 3 deshabilitar DNS lookup

S3

```
No dns lookup
No ip domain-lookup
exit
```

ASIGNACIÓN DE DIRECCIONES IP

5. Asignar direcciones IP a los Switches acorde a los lineamientos.

Asignación Dirección IP en S1

```
S1#conf t
S1(config)#interface vlan 30
S1(config-if)#ip address 192.168.99.2 255.255.255.0
S1(config-if)#no shutdown
S3(config-if)#exit
S3(config)#ip default-gateway 192.168.99.1
S1(config-if)#end
S1#copy running-config startup-config
```

Asignación Dirección IP en S3

```
S3#conf t
S3(config)#int vlan 200
S3(config-if)#ip address 192.168.99.3 255.255.255.0
S3(config-if)#no sh
S3(config-if)#exit
S3(config)#ip default-gateway 192.168.99.1
S3(config)#end
S3#copy running-config startup-config
```

Deactivation de interfaces

6. Desactivar todas las interfaces que no sean utilizadas en el esquema de red.

En S1

```
S1#conf t
S1(config)#int range fa0/2, fa0/4-23
S1(config-if-range)#shutdown
```

En S3

```
S3#conf t
S3(config)#int range fa0/2, fa0/4-23
S3(config-if-range)#shutdown
```

7. Implement DHCP and NAT for IPv4

Implementación de DHCP y NAT

```
MIAMI>en
MIAMI#conf t
MIAMI(config)#user webuser privilege 15 secret cisco12345
MIAMI(config)#ip nat inside source static 10.10.10.10 209.165.200.229
MIAMI(config)#int g0/0
MIAMI(config-if)#ip nat outside
MIAMI(config-if)#exit
MIAMI(config)#int g0/1
MIAMI(config-if)#ip nat inside
MIAMI(config-if)#exit
MIAMI(config)#access-list 1 permit 192.168.30.0 0.0.0.255
MIAMI(config)#access-list 1 permit 192.168.40.0 0.0.0.255
MIAMI(config)#access-list 1 permit 192.168.4.0 0.0.3.255
MIAMI(config)#ip nat pool INTERNET 209.165.200.225 209.165.200.229 netmask 255.255.255.248
MIAMI(config)#
MIAMI(config)#end
MIAMI#copy running-config startup-config
```

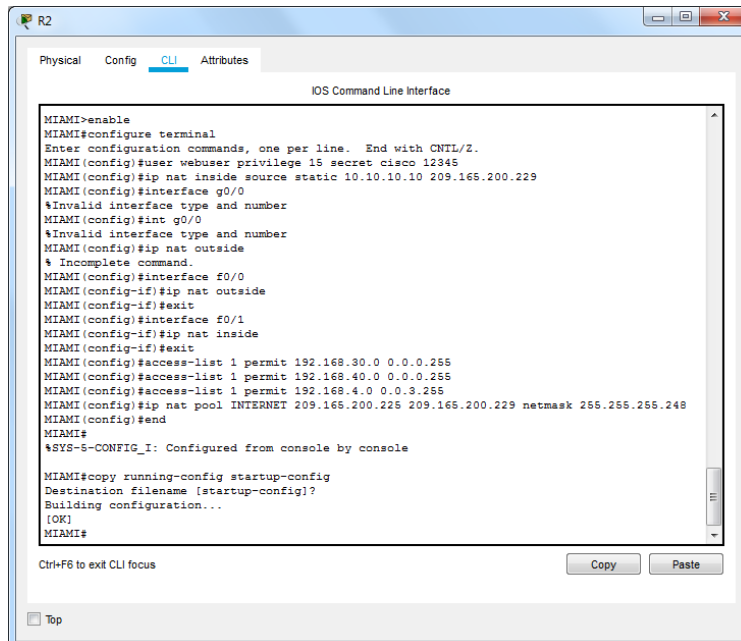


Figura 56 Configuración en R2 MIAMI

Fuente: propia

CONFIGURACIONES ROUTER DHCP Y VLANS

8. Configurar R1 como servidor DHCP para las VLANs 30 y 40.

```
BOGOTA#conf t
BOGOTA(config)#ip dhcp pool ADMINISTRACION
BOGOTA(dhcp-config)#dns-server 10.10.10.11
BOGOTA(dhcp-config)#default-router 192.168.30.1
BOGOTA(dhcp-config)#network 192.168.30.0 255.255.255.0
BOGOTA(dhcp-config)#ip dhcp pool MERCADEO
BOGOTA(dhcp-config)#dns-server 10.10.10.11
BOGOTA(dhcp-config)#default-router 192.168.40.1
BOGOTA(dhcp-config)#network 192.168.40.0 255.255.255.0
BOGOTA(dhcp-config)#end
BOGOTA#copy running-config startup-config
```

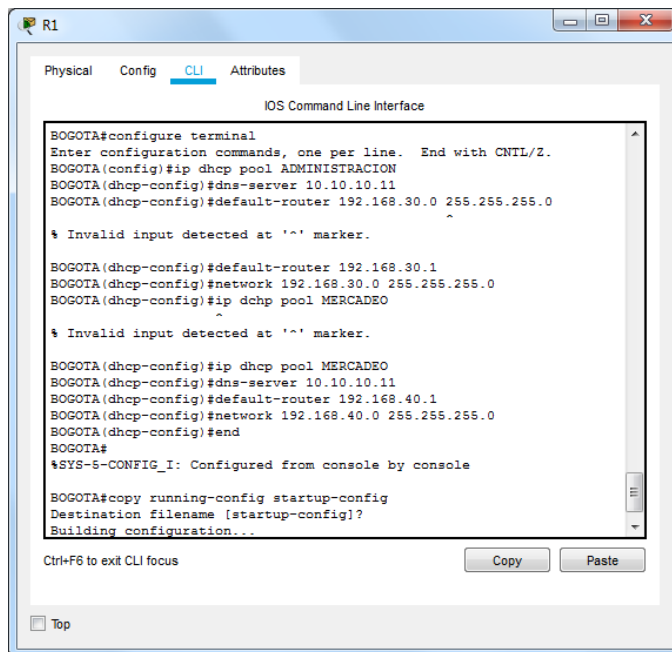


Figura 57 Configuración servidor dhcp en R1 BOGOTA
Fuente: propia

Reservar direcciones IP

9. Reservar las primeras 30 direcciones IP de las VLAN 30 y 40 para configuraciones estáticas.

```
BOGOTA#configure terminal
BOGOTA(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.30.1 192.168.30.30
BOGOTA(config)#ip dhcp excluded-address 192.168.40.1 192.168.40.30
BOGOTA(config)#end
BOGOTA#copy running-config startup-config
```

Configuraciones NAT

10. Configurar NAT en R2 para permitir que los hosts puedan salir a internet

```
MIAMI>en
MIAMI#conf t
MIAMI(config)#int g0/0
MIAMI(config-if)#ip nat outside
MIAMI(config-if)#exit
MIAMI(config)#int g0/1
MIAMI(config-if)#ip nat inside
MIAMI(config-if)#end
MIAMI#copy running-config startup-config
```

CONFIGURACION DE LISTAS

11. Configurar al menos dos listas de acceso de tipo estándar a su criterio en para restringir o permitir tráfico desde R1 o R3 hacia R2.

```
MIAMI#conf t
MIAMI(config)#ip nat pool INTERNET 209.165.200.225 209.165.200.229 netmask 255.255.255.248
MIAMI(config)#ip access-list standard ADMIN
MIAMI(config-std-nacl)#permit host 172.31.21.1
MIAMI(config-std-nacl)#exit
MIAMI(config)#line vty 0 4
MIAMI(config-line)#access-class ADMIN in
MIAMI(config-line)#end
MIAMI#copy running-config startup-config
```

12. Configurar al menos dos listas de acceso de tipo extendido o nombradas a su criterio en para restringir o permitir tráfico desde R1 o R3 hacia R2

```
MIAMI#conf t
MIAMI(config)#access-list 100 permit tcp any host 209.165.200.229 eq www
MIAMI(config)#access-list 100 permit icmp any any echo-reply
MIAMI(config)#end
MIAMI#copy running-config startup-config
```

VERIFICACION DE COMUNICACIONES

13. Verificar procesos de comunicación y redireccionamiento de tráfico en los routers mediante el uso de Ping y Traceroute

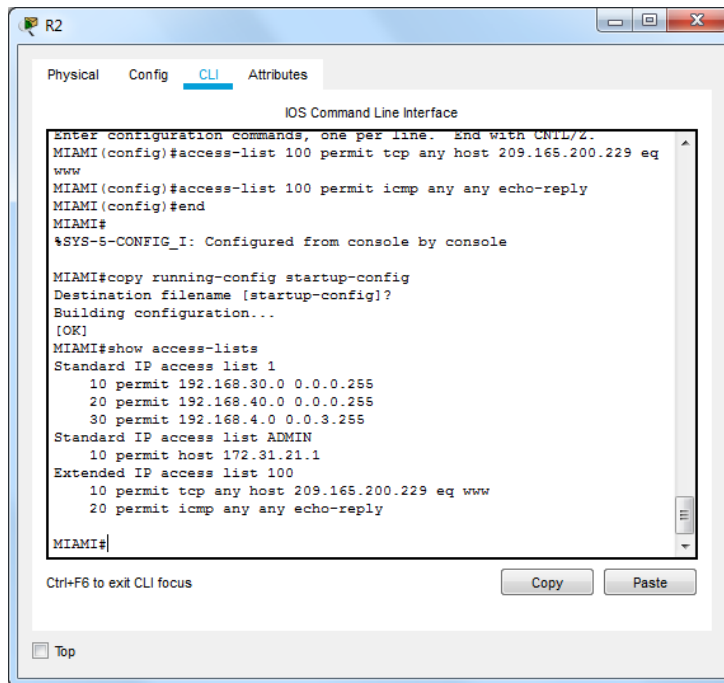


Figura 58 Verificación de listas de acceso
Fuente: propia

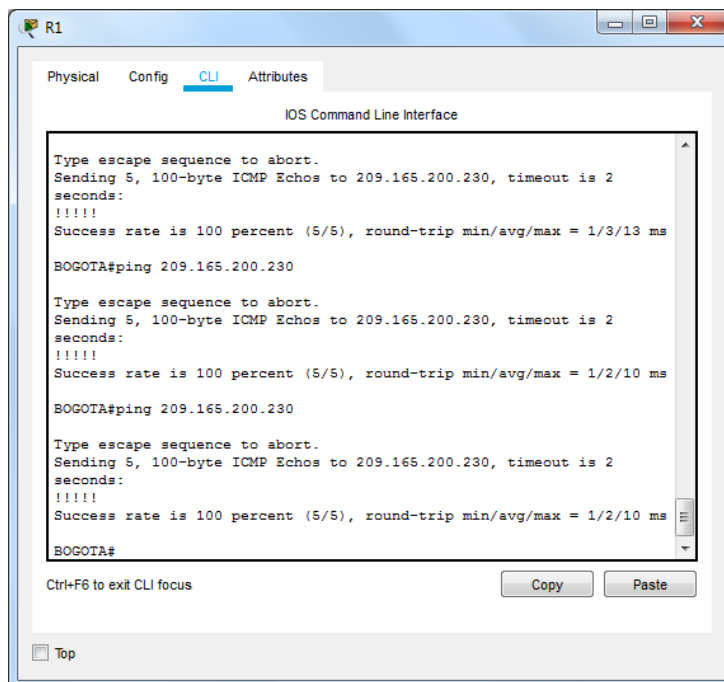


Figura 59 Verificación de ping desde R1
Fuente: propia

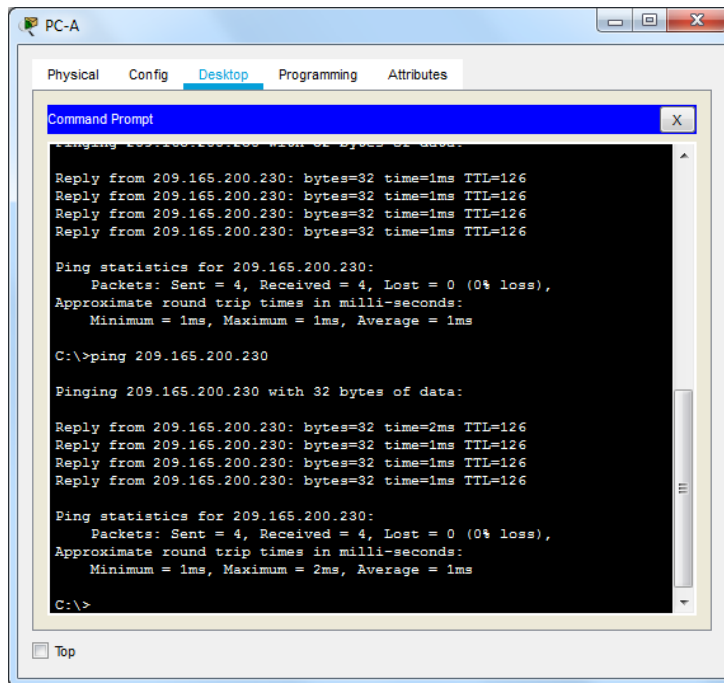


Figura 60 Verificación de ping desde PC-A
Fuente: propia

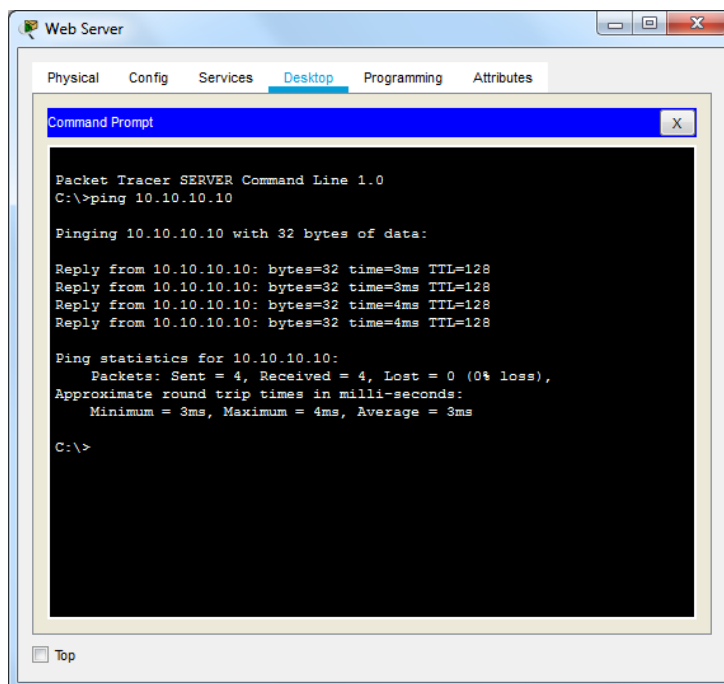


Figura 61 Verificación de ping desde Web Server
Fuente: propia

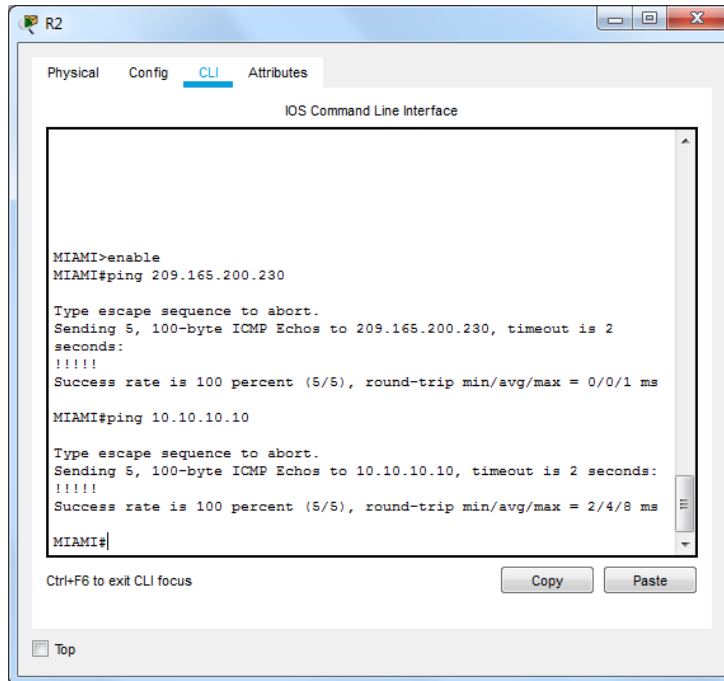


Figura 62 Verificación de ping desde R2 MIAMI
Fuente: propia

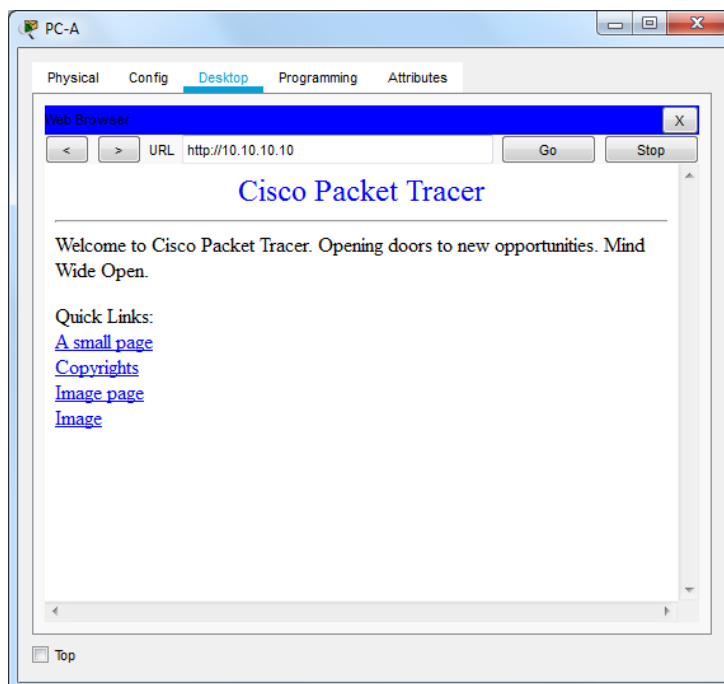


Figura 63 Verificación de ping desde web Browser de PC-A
Fuente: propia

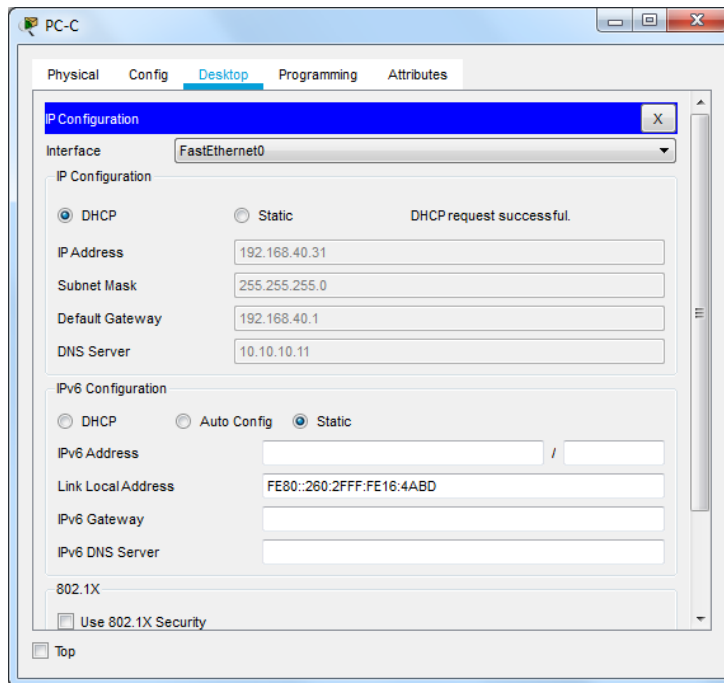


Figura 64 Verificación del DHCP de PC-C
Fuente: propia

CONCLUSIONES

En esta prueba de habilidades se ejecutan funciones como la de verificar una conexión entre los dispositivos proporcionada en la configuración inicial de la topología, se evidencia el nivel de conocimientos adquirido en el presente diplomado de profundización, a través de herramientas como Packet Tracer y la información contenida en cada una de las unidades vistas en la plataforma de CISCO facilitaron brindar una solución a lo solicitado.

El protocolo OSPF difiere del RIP porque incluye un elemento diferente en su configuración y es el concepto de Área. Un área es una red o un conjunto de redes inmediatas. También se podría decir que un área es una subred en la red WAN. Teniendo en cuenta que el concepto de área solo se aplica a los enrutadores.

Las configuraciones como RIP, OSPF, DHCP, NAT, entre otras, utilizadas en cada escenario permiten mejorar la eficiencia, el funcionamiento correcto de los equipos y, en general, hacer un buen trabajo como administradores de red.

Se ha reforzado el concepto de la utilidad de las herramientas de cisco y su plataforma de aprendizaje interactivo. La colaboración entre estudiantes y tutores ha contribuido enormemente a la satisfacción y el bienestar de todos los estudiantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- CISCO. (2014). Enrutamiento Dinámico. Principios de Enrutamiento y Conmutación. Recuperado de <https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/RSE50ES/module7/index.html#7.0.1.1>
- CISCO. (2014). OSPF de una sola área. Principios de Enrutamiento y Conmutación. Recuperado de <https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/RSE50ES/module8/index.html#8.0.1.1>
- CISCO. (2014). Listas de control de acceso. Principios de Enrutamiento y Conmutación. Recuperado de <https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/RSE50ES/module9/index.html#9.0.1.1>
- CISCO. (2014). DHCP. Principios de Enrutamiento y Conmutación. Recuperado de <https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/RSE50ES/module10/index.html#10.0.1.1>
- CISCO. (2014). Traducción de direcciones IP para IPv4. Principios de Enrutamiento y Conmutación. Recuperado de <https://static-course-assets.s3.amazonaws.com/RSE50ES/module11/index.html#11.0.1.1>
- Lammle, T. (2010). CISCO Press (Ed). Cisco Certified Network Associate Study Guide. Recuperado de <https://1drv.ms/b/s!AmIJYei-NT1Im3GQVfFFrjnEGFFU>
- Lucas, M. (2009). Cisco Routers for the Desperate : Router and Switch Management, the Easy Way. San Francisco: No Starch Press. Recuperado de <https://1drv.ms/b/s!AmIJYei-NT1Im3L74BZ3bpMiXRx0>
- Macfarlane, J. (2014). Network Routing Basics : Understanding IP Routing in Cisco Systems. Recuperado de <http://bibliotecavirtual.unad.edu.co:2048/login?url=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=e000xww&AN=158227&lang=es&site=ehost-live>

- Odom, W. (2013). CISCO Press (Ed). CCNA ICND1 Official Exam Certification Guide. Recuperado de <http://ptgmedia.pearsoncmg.com/images/9781587205804/samplepages/9781587205804.pdf>
- Odom, W. (2013). CISCO Press (Ed). CCNA ICND2 Official Exam Certification Guide. Recuperado de <http://een.iust.ac.ir/profs/Beheshti/Computer%20networking/Auxiliary%20materials/Cisco-ICND2.pdf>
- Vesga, J. (2014). Principios de Enrutamiento [OVA]. Recuperado de https://1drv.ms/u/s!AmIJYei-NT1lhgOyjWeh6timi_Tm